



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.04.2023 Patentblatt 2023/14**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B07C 5/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **21200259.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B07C 5/02; B07C 2501/0063**

(22) Anmeldetag: **30.09.2021**

(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**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Bönsch, Wolfgang**  
**78333 Stockach (DE)**  
• **Fischer, Marco**  
**78462 Konstanz (DE)**

(74) Vertreter: **Siemens Patent Attorneys**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

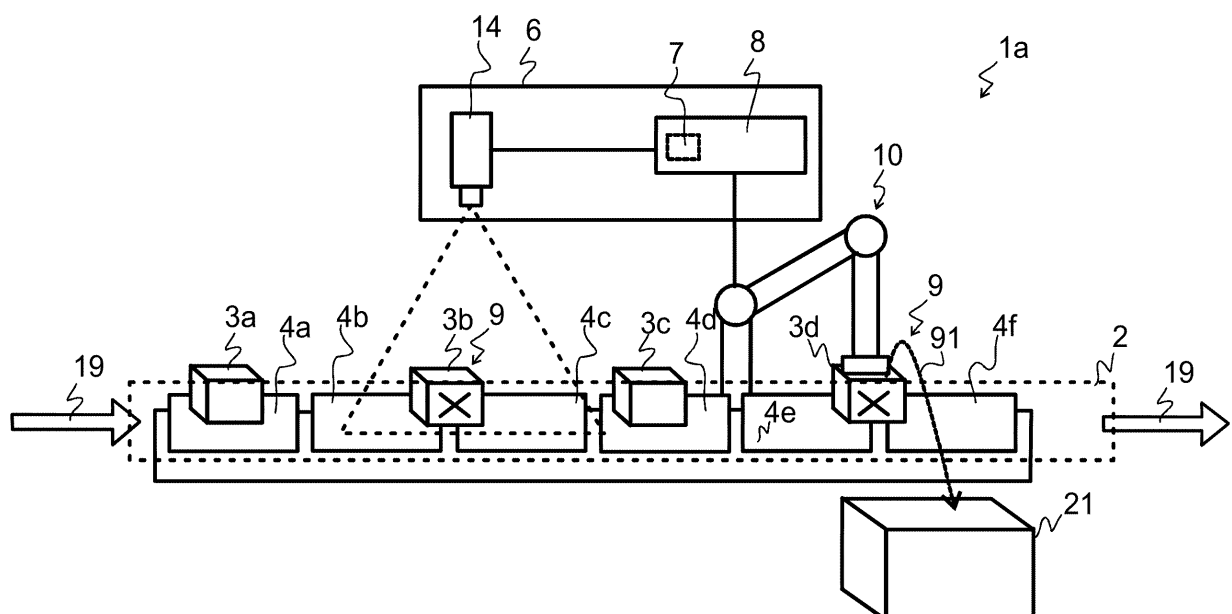
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(54) **BEHEBEN VON FEHLPLATZIERUNGEN AUF EINEM SORTERELEMENT**

(57) System (1) zum Beheben einer Fehlplatzierung (9) eines Stückgutes (3) auf einem Sorterelement (2), umfassend einen Roboter (10) und eine Erfassungseinrichtung (6); wobei die Erfassungseinrichtung (6) ein Sensorsystem (14) und eine Kontrolleinrichtung (8) umfasst und eingerichtet ist, eine Datenstruktur (7) welche eine Platzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) repräsentiert zu erfassen und anhand der Datenstruktur (7) eine Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) zu erkennen; wobei die Kontrolleinrichtung (8) ausgestaltet ist, den Roboter (10) so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) behebt.

tiert zu erfassen und anhand der Datenstruktur (7) eine Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) zu erkennen; wobei die Kontrolleinrichtung (8) ausgestaltet ist, den Roboter (10) so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) behebt.

**FIG. 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet des Behebens einer Fehlplatzierung eines Stückgutes auf einem Sorterelement.

**[0002]** Sendungen oder sonstige Stückgüter werden automatisiert durch Sortiereinrichtungen sortiert. Dabei wird typischerweise jeweils ein Stückgut mittels einer Induction oder händisch auf den Aufnahmebereich eines Carriers oder Segmentes eines Sorters gegeben. Der Sorter ist ausgestaltet, jeweils ein Stückgut auf einem von einer Vielzahl von Aufnahmebereichen aufzunehmen und jedes der Stückgüter zu einem beliebigen von mehreren Sortierzielen zu transportieren. Typischerweise ist der Sorter eine Förderstrecke, welche die Carrier und somit die Aufnahmebereiche zu den entlang der Förderstrecke angeordneten Sortierzielen transportiert. Die Carrier umfassen in der Regel einen Abwurfmechanismus, beispielsweise einen Quergurt oder eine Kippschale, von welchem das jeweilige Stückgut direkt von dem jeweiligen Aufnahmebereich an einem automatisch ermittelten Sortierziel abgeworfen wird.

**[0003]** Wenn Güter zwischen zwei Segmenten oder Aufnahmebereichen eines klassischen Sorters liegen, so können sie nicht geregelt abgeworfen werden. Die Segmente werden in einem solchen Fall für die weitere Nutzung von der Sortersteuerung als gesperrt hinterlegt. Die Sorter-Kapazität und der Sorter-Durchsatz nehmen so immer weiter ab, bis die Güter entfernt werden. Auch können falsch liegende Güter sich hin und wieder von allein lösen und vom Sorter abstürzen, was eine Gefahr für Personen darstellen kann.

**[0004]** Andere Sortiereinrichtungen basieren beispielsweise auf einer Pluralität von Automated Guided Vehicles (AGV), wobei jedes AGV einen Carrier mit einem Aufnahmebereich und einem Abwurfmechanismus umfasst. Die AGVs können somit Stückgüter auf dem Aufnahmebereich aufnehmen, individuell zu den Sortierzielen transportieren und dort die Stückgüter in die jeweiligen Sortierziele abwerfen. Liegt ein Stückgut auf dem Rahmen des AGV oder nicht ausreichend zuverlässig auf dem Aufnahmebereich auf, so besteht eine vergleichbare Problematik wie bei klassischen Sortern.

**[0005]** In der Regel wird der oben beschriebenen Problematik begegnet, indem von Zeit zu Zeit liegengebliebene Sendungen und die Reinigung jeweils am Ende einer Schicht durchgeführt werden. Eine solche Wartung ist einerseits personalintensiv, andererseits verhindert sie nicht, dass die volle Kapazität erst wieder nach einem Wartungszyklus sichergestellt wird.

**[0006]** Auch kann eine Beladekontrolleinheit eingesetzt werden, um zu erkennen ob Segmente leer oder belegt sind.

**[0007]** Eine weitere Möglichkeit stellt die Möglichkeit dar, den Sorter mittels eines Gebläses insbesondere von fehlplatzierten leichten Sendungen zu befreien. EP3566982A1 offenbart eine auf einem Gebläse basierte Lösung.

**[0008]** Auch können mehrere AGVs mechanisch oder virtuell hintereinander gekoppelt werden und so vergleichbar einer Zugkomposition, und somit vergleichbar einem klassischen Sorter, zu den Sortierzielen transportiert werden.

**[0009]** Ferner offenbart EP3041615B1 ein Verfahren zum Zuführen von Gegenständen zu einem Sortierer aus einem Strom von Gegenständen, die an einem Zuförderer ankommen.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Durchsatz einer Sortieranlage zu optimieren und deren Betriebssicherheit zu erhöhen.

**[0011]** Diese Lösung dieser Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen beschriebenen Konzepte gelöst.

**[0012]** Gemäss einem Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Beheben einer Fehlplatzierung eines Stückgutes auf einem Sorterelement. Das Sorterelement umfasst einen Aufnahmebereich und ist ausgestaltet, das Stückgut in einem Aufnahmebereich aufzunehmen, zu einem beliebigen von mehreren Sortierzielen zu transportieren und dort von dem Aufnahmebereich an das beliebige Sortierziel abzugeben. Gemäss dem Verfahren wird ein Stückgut auf dem Sorterelement platziert. Eine Datenstruktur, welche eine Platzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement repräsentiert, wird automatisch erfasst. Eine Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement wird anhand der Datenstruktur automatisch erkannt. Ein Roboter wird so angesteuert, dass die Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement durch den Roboter behoben wird.

**[0013]** Gemäss einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein System zum Beheben einer Fehlplatzierung eines Stückgutes auf einem Sorterelement. Das System umfasst einen Roboter und eine Erfassungseinrichtung. Die Erfassungseinrichtung umfasst ein Sensorsystem und eine Kontrolleinrichtung und ist eingerichtet, eine Datenstruktur, welche eine Platzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement repräsentiert zu erfassen und anhand der Datenstruktur eine Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement zu erkennen. Die Kontrolleinrichtung ist ausgestaltet, den Roboter so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement behebt.

**[0014]** Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung, die einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0015]** Die Datenstruktur kann beispielsweise ein digitales Abbild des Stückguts und/oder von zumindest Teilen des Sorterelements umfassen.

**[0016]** Das Sorterelement kann beispielsweise einen Sorter oder einen Teil eines Sorters umfassen. Das Sorterelement kann auch als AGV oder Komposition von mehreren AGV ausgestaltet sein.

**[0017]** Der Roboter kann ausschliesslich oder primär zur Behebung der Fehlplatzierung vorgesehen sein. Alternativ kann dem Roboter die Behebung von Fehlplatzierungen auf dem Sorterelement auch als Nebenaufga-

be zugewiesen sein, während er eine andere Hauptaufgabe hat, beispielsweise das Beladen des Sorterlements mit Stückgütern.

**[0018]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel behebt der Roboter die Fehlbelegung, indem er das Stückgut aufnimmt und auf einen folgenden freien Aufnahmebereich des Sorterelementes abgibt, also beispielsweise an einen folgenden freien Aufnahmebereich eines Sorters oder an den Aufnahmebereich eines folgenden AGV.

**[0019]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Fehlplatzierung, dass das Stückgut nicht oder nicht vollständig in dem Aufnahmebereich platziert wurde. Beispielsweise kann die Kontrolleinrichtung eingerichtet sein, anhand der Datenstruktur zu ermitteln, ob das Stückgut nicht oder nicht vollständig in dem Aufnahmebereich des Sorterelementes platziert wurde. Dadurch kann eine Ursache, die besonders häufig zu einer Reduktion des Durchsatzes von Sorteranlagen führt, automatisch ermittelt werden.

**[0020]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Fehlplatzierung, dass das Stückgut nicht oder nicht vollständig in dem Aufnahmebereich platziert wurde. Dadurch kann verhindert werden, dass das Stückgut seitlich von dem Sorterlement hinunterfällt oder mit einer Person oder einer Einrichtung kollidiert, die entlang eines Förderpfades, entlang welchem das Sorterlement das Stückgut fördert, positioniert ist.

**[0021]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Fehlplatzierung, dass der Aufnahmebereich lediglich zur Aufnahme eines einzigen Stückgutes vorgesehen, jedoch durch zwei oder mehr Stückgüter belegt ist. Dadurch kann die Zuverlässigkeit und der Durchsatz des Sortierprozesses weiter erhöht werden. Beispielsweise kann auch verhindert werden, dass zwei Stückgüter einer solchen Doppelbelegung mit unterschiedlichen Destinationen nicht in dasselbe Sortierziel ausgeschleust werden, und dadurch eines der Stückgüter falsch sortiert würde.

**[0022]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel bewirkt die Fehlplatzierung des Stückgutes, dass das Stückgut einen regulären Ausschleusmechanismus des Sorterelementes aufgrund einer Verklemmung oder einer Verklebung behindert. Dadurch wird kann der Aufnahmebereich wieder für weitere Sendungen freigegeben werden.

**[0023]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Fehlplatzierung, dass das Stückgut lateral zu einer Förderrichtung des Sorterlements seitlich über das Sorterlement hinausragt. Dadurch kann die Betriebssicherheit und der Durchsatz erhöht werden.

**[0024]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Fehlplatzierung, dass das Stückgut eine für das Sorterelement vorgesehene Grösse überschreitet. Dadurch kann die Betriebssicherheit und der Durchsatz erhöht werden.

**[0025]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Fehlplatzierung, dass das Stückgut Müll oder Fragmente von zu befördernden Stückgütern sind. Dadurch kann die Betriebssicherheit und der Durchsatz erhöht

werden.

**[0026]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird die Fehlplatzierung behoben, indem das Stückgut mittels des Roboters in den Aufnahmebereich bewegt wird. Beispielsweise kann die Kontrolleinrichtung eingerichtet sein, den Roboter so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement behebt, indem er das Stückgut in den Aufnahmebereich bewegt. Dies hat den Vorteil, dass das Stückgut dann ohne weitere Einschleusung durch das Sorterelement verarbeitet werden kann, was sich positiv auf den Durchsatz auswirkt.

**[0027]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird die Datenstruktur durch die Kontrolleinrichtung auf Kriterien überprüft, und anhand der überprüften Kriterien wird durch die Kontrolleinrichtung eine Methode ausgewählt, mittels derer die Fehlplatzierung behoben wird. Dies erlaubt eine flexible, an die jeweilige Art der Fehlplatzierung und/oder Art des Stückguts angepasste Behebung der Fehlplatzierung.

**[0028]** Beispielsweise kann die Methode ausgewählt werden aus einer beliebigen mindestens zwei Methoden umfassenden Selektion der folgenden Methoden:

- a) Beheben der Fehlplatzierung mittels des Roboters;
- b) Bewegen des Stückgutes mittels des Roboters in den Aufnahmebereich;
- c) Abwerfen des Stückgutes von dem Sorterelement mittels des Roboters;
- d) Abwerfen des Stückgutes durch einen Abgabemechanismus des Sorterelementes (z.B. Abwurf mittels einer Kippschale oder einer Crossbelt-Gurt-Bewegung);
- e) Kombination von Platzierung des Stückgutes mittels des Roboters mit Abgabe des Stückgutes durch einen Abgabemechanismus des Sorterelementes;
- f) Signalisieren, dass das Beheben der Fehlplatzierung durch eine menschliche Intervention vorgenommen werden soll.

**[0029]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist der Roboter stationär oder unabhängig von dem Sorterelement bewegbar. Beispielsweise ist der Roboter nicht oder nicht so an dem Sorterelement festmontiert, sodass der Roboter mittels des Sorterlements zusammen mit Stückgütern transportiert würde. Dies erlaubt eine einfache Konstruktion des Roboters.

**[0030]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist der Roboter oberhalb einer Förderfläche des Sorterelementes angeordnet, sodass das mit dem Stückgut beladene Sorterelement zumindest dann, wenn keine Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement erkannt wurde, ungehindert den Roboter passieren kann, und dass der Roboter dann, wenn eine Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement erkannt wurde, der Roboter die Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement beheben kann. Dies ermöglicht eine einfache Kon-

struktion und Anordnung eines Roboters, sodass dieser möglichst wirkungsvoll in alle Positionen bewegt werden kann, die für die Behebung der Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement notwendig sind.

**[0031]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst die Datenstruktur auch mindestens eine Topographieinformation des Stückgutes, und die Topographieinformation wird durch die Kontrolleinrichtung mitberücksichtigt, um den Roboter anzusteuern, um die Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement zu beheben.

**[0032]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel umfasst das Sorterelement mehrere Aufnahmebereiche, von denen jeder jeweils vorgesehen ist, ein Stückgut aufzunehmen, zu einem beliebigen von mehreren Sortierzielen zu transportieren und dort von dem Aufnahmebereich in jeweils eines der Sortierziele abzugeben. Beispielsweise ist das Sorterelement ein Sorter und umfasst mehrere Aufnahmebereiche, die einer Zugkomposition ähnlich, sich in einer Förderrichtung bewegen und die in der Förderrichtung in mindestens einer linearen Reihe angeordnet sind.

**[0033]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen kann das System mehrere Roboter umfassen, die von der Kontrolleinrichtung oder von weiteren Kontrolleinrichtungen so angesteuert werden, dass die Roboter die Fehlplatzierung von Stückgütern auf Sorterelementen beheben. Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen, können die Roboter mit unterschiedliche Manipulationswerkzeuge, wie beispielsweise einer beliebigen Auswahl der folgenden Werkzeuge versehen sein, um Fehlplatzierungen von Stückgütern zu beheben:

- Greifer oder Zange;
- Vakuum-Sauger (Einzelsaugnapf, Mehrfach-Sauger);
- Schieber;
- Besen;
- Gebläse.

**[0034]** Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren. Darin zeigen schematisch:

Figur 1 ein System zum Beheben einer Fehlplatzierung eines Stückgutes auf einem Sorterelement gemäss einem Ausführungsbeispiel;

Figur 2 eine Variante eines Systems zum Beheben einer Fehlplatzierung eines Stückgutes auf einem Sorterelement gemäss einem Ausführungsbeispiel;

Figur 3 eine weitere Variante eines Systems zum Beheben einer Fehlplatzierung eines Stückgutes auf einem Sorterelement gemäss einem Ausführungsbeispiel.

**[0035]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen jeweils ein als Sor-

tieranlage ausgestaltetes System 1 gemäss verschiedenen Ausführungsbeispielen, die jedoch auch miteinander kombiniert werden können. Um die in den Figuren 1-3 gezeigten Systeme 3 besser ansprechen zu können, werden diese mit den Buchstaben a, b, c indiziert, also Systeme 1a, 1b, 1c.

**[0036]** Figur 1 zeigt ein als Sortieranlage ausgestaltetes System 1a zum Beheben einer Fehlplatzierung 9 von Stückgütern 3, auf einem als Sorter ausgestalteten Sorterelement 2. Die Stückgüter 3 sind in den Figuren zum besseren Verständnis und zur besseren Identifikation mit Buchstaben indiziert, also 3a, 3b, 3c, 3d. Das System 1a umfasst den Sorter 2, eine Erfassungseinrichtung 6 und einen neben und über der Sorter 2 montierten Roboter 10. Die Erfassungseinrichtung 6 umfasst ein als Kamerasystem ausgestaltetes Sensorsystem 14 und eine Kontrolleinrichtung 8. Das Kamerasystem 14 ist eingerichtet, eine als Bilddaten ausgestaltete Datenstruktur 7, welche eine Platzierung des Stückgutes 3 auf dem Sorterelement 2 repräsentiert, zu erfassen. Die Kontrolleinrichtung 8 ist ausgestaltet, anhand der Datenstruktur 7 eine Fehlplatzierung 9 des Stückgutes 3 auf dem Sorterelement 2 zu erkennen. Die Kontrolleinrichtung 8 ist zudem ausgestaltet, anhand der Datenstruktur 7 den Roboter 10 so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung 9 des Stückgutes 3 auf dem Sorterelement 2 behebt.

**[0037]** Der Sorter 2 ist oder umfasst eine Förderstrecke 2, welche mehrere durch Quergurtt Förderer definierte Aufnahmebereiche 4 umfasst, die zum besseren Verständnis mit den Buchstaben a bis f indiziert sind, also 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f. Jeder dieser Aufnahmebereiche 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f umfasst einen Quergurtt Förderer und ist dazu vorgesehen, vorzugsweise genau ein zu sortierendes Stückgut 3 aufzunehmen.

**[0038]** In Figur 1 ist ersichtlich, dass die Stückgüter 3b, 3d zumindest teilweise zwischen zwei benachbarten Aufnahmebereichen 4 platziert sind, und somit nicht so platziert sind, dass die Quergurtt Förderer diese Stückgüter 3b, 3d zuverlässig bei einem gewünschten Sortierziel abwerfen können. Die Stückgüter 3b, 3d sind somit nicht vollständig in einem Aufnahmebereich 4 des Sorterelementes 2 platziert und stellen somit Fehlplatzierungen dar.

**[0039]** Die Kamera 14 erfasst von jedem der in Förderrichtung 19 geförderten Stückgüter 3a, 3b, 3c, 3d Bilddaten und sendet diese als erfasste Datenstruktur 7 an die Kontrolleinrichtung 8. Die Kontrolleinrichtung 8 wertet für jedes Stückgut 3 die Datenstrukturen 7 aus, und überprüft diese auf Kriterien. Anhand der überprüften Kriterien entscheidet die Kontrolleinrichtung 8, ob eine Fehlplatzierung vorliegt oder nicht. In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel steuert die Kontrolleinrichtung 8 den Roboter 10 an, fehlplatzierte Stückgüter 3b, 3d mittels einer Methode 91 in einen Behälter 21 abzuwerfen, während korrekt platzierte Stückgüter 3a, 3b durch den Sorter 2 weiter in Förderrichtung 19 transportiert werden (nicht dargestellt), und bei einem passenden Sortierziel mittels der Quergurten ausgeschleust wer-

den.

**[0040]** Die Kriterien können sogar so ausgestaltet sein, dass die Kontrolleinrichtung 8 eine Methode auswählt, mittels derer die Fehlplatzierung 9 behoben wird. Mögliche Methoden können beispielsweise umfassen:

- a) Beheben der Fehlplatzierung 9 mittels des Roboters 10;
- b) Bewegen des Stückgutes 3 mittels des Roboters 10 in den Aufnahmebereich 4;
- c) Abwerfen des Stückgutes 3 von dem Sorterlement 2 mittels des Roboters 10;
- d) Abwerfen des Stückgutes 3 durch einen Abgabemechanismus des Sorterelements 2;
- e) Kombination von Platzierung des Stückgutes 3 mittels des Roboters 10 mit Abgabe des Stückgutes 3 durch einen Abgabemechanismus des Sorterelements 2;
- f) Signalisieren, dass das Beheben der Fehlplatzierung 9 durch eine menschliche Intervention vorgenommen werden soll;
- g) Keine Behebung einer Fehlplatzierung.

**[0041]** Figur 2 zeigt eine Variante der anhand von Figur 1 illustrierten Ausführungsbeispiele, wobei sich das System 1b von Figur 2 vom System 1 dadurch unterscheidet, dass eine Fehlplatzierung 9 behoben wird, indem das Stückgut 3 mittels des Roboters 10 in den Aufnahmebereich 4 bewegt wird. Dabei kann die Kontrolleinrichtung 9 so eingerichtet sein, dass jedes der fehlplatzierten Stückgüter 3 in jeweils einen freien Aufnahmebereich 4 verschoben wird. Alternativ kann auch für jedes fehlplatzierte Stückgut 3 durch die Kontrolleinrichtung 8 anhand von Kriterien individuell entschieden werden, ob diese Methode 92 oder eine andere Methode, beispielsweise Methode 91 verwendet wird.

**[0042]** Vorzugsweise werden aus den Bilddaten der Datenstruktur 7 auch Topographieinformationen des Stückgutes 3 ermittelt, welche durch die Kontrolleinrichtung 8 mitberücksichtigt werden, um den Roboter 10 anzusteuern. Auf diese Weise kann eine Fehlplatzierung des Stückgutes 3 auf dem Sorterelement 2 präziser behoben werden.

**[0043]** In Figur 3 werden im Unterschied zu Figur 1 fehlplatzierte Stückgüter 3b, 3d mittels einer Methode 93 über eine Rutsche 22 seitlich aus dem Sorter 2 abgeworfen, wodurch sich als Vorteil eine schonendere Handhabung der Stückgüter ergibt.

**[0044]** Weitere vorteilhafte Ausführungsbeispiele lassen sich wie folgt verwirklichen:

Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist die Erfassungseinrichtung als optisches Erkennungssystem ausgestaltet und überwacht die Platzierung aller Sendungen auf dem Sorter und vermisst deren genaue Positionen. Das optische Erkennungssystem kann Sensoren und/oder Kameras umfassen und zweidimensionale oder dreidimensionale Repräsentationen des überwachten Bereichs erzeugen.

**[0045]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel werden Fehlbelegungen anhand von definierten Kriterien erkannt. Die Kriterien können auch anhand von Beispielen eingelesen werden. Gegebenenfalls können die Kriterien auch eine gezielte Auswertung von durch die Sortersteuerung gesperrter Segmente umfassen.

**[0046]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird durch die Kontrolleinrichtung 8 eine Entscheidung bestimmt, mit welcher Methode Fehlbelegung wahrscheinlich behoben werden kann:

- Roboter;
- Abwurf mit üblicher Methode (Kippschale, Crossbelt-Gurt-Bewegung);
- Kombination von Roboter-Arm mit üblicher Abwurf-Mechanik;
- Nur durch menschliche Interaktion möglich;
- Keine Fehlbelegung erkennbar.

**[0047]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel bekommt der Roboter am Gurt vom Erkennungssystem Fehlbelegungen mitgeteilt, dies kann beinhalten:

- Sendungstyp (Material, Größe, Form);
- Genaue Position;
- Möglicher Greif- oder Manipulations-Punkt als 3D-Koordinate mit Flächennormalenvektor;
- Abwurfpunkt (Rutsche, Behälter, korrekte Position auf Sorter-Segment).

**[0048]** Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist der Roboter 10 so über dem Sorter 2 und den Quergurten oder Kippschalen befestigt, dass er den normalen Betrieb des Sorters 2 nicht stört, aber alle relevanten Positionen erreichen kann.

**[0049]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen sind verschiedene Roboterkinematiken denkbar (Kickarm, Schwenkarm, Delta) abhängig von Sorter und Sendungsspektrum. Beispielsweise kann der Roboter als Portalroboter ausgestaltet sein.

**[0050]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen kann der Roboterarm mit verschiedenen Werkzeugen ausgestattet sein:

- Greifer oder Zange;
- Vakuum-Sauger (Einzelsaugnapf, Mehrfach-Sauger);
- Schieber;
- Besen;
- Gebläse.

**[0051]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen ist das System 1 ausgestaltet, dass falls der Roboter ein Stückgut 3 nur leicht verschieben muss, die Fehlplatzierung mit der üblichen regulären Abwurfmethode mittels eines Quergurtes oder einer Kippschale des Förderers 2 behoben werden kann.

**[0052]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen ist

Roboter so schnell, dass er im laufenden Sorterbetrieb mit 2.5 bis 4.0 m/s handeln kann.

**[0053]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen ist ein langsamerer Betriebsmodus notwendig.

**[0054]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen kann die Erfassungseinrichtung 6 aus einer geschätzten Zeit zur Behebung der Fehlbelegungen abschätzen, ab wann sich ein Wartungslauf lohnt, um die volle Kapazität des Sorters wieder herzustellen.

**[0055]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen kann die Erfassungseinrichtung 6 nach einem Behebungsversuch nach genau einem Sorterumlauf den Erfolg prüfen und gegebenenfalls die Behebung der Fehlplatzierung mit gleicher oder anderer Methode wiederholen.

**[0056]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen kann das System die manuelle Sorterwartung unterstützen, wenn verbleibende, nur durch menschliche Interaktion behebbare Fehlbelegungen nacheinander direkt zum Servicepersonal gefahren werden.

**[0057]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen kann der Roboter auch mit Bürsten oder anderen Manipulatoren ausgerüstet sein zur automatischen Reinigung des Sorterelements 2, oder von Kippschalen oder Quergurten.

**[0058]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen können nicht nur fehlplatzierte Stückgüter, sondern auch Verpackungsbruchstücke, Paketinhalte und sonstige unerwünschte Objekte entfernt werden.

**[0059]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen können auch richtig platzierte, aber aus anderen Gründen nicht mit üblicher Abwurfmechanik entfernbare Stückgüter entfernt werden (festgeklebt, Abwurfmechanik defekt, Sendung rollend oder zu träge für Mechanik).

**[0060]** Gemäss weiteren Ausführungsbeispielen umfasst die Erfassungseinrichtung 8 ein intelligentes Erkennungssystem zur Identifikation, Vermessung und Bewertung von Fehlbelegungen mit einem Speicher für wiederholte Behebungsversuche und/oder eine Schnittstelle zu Sortersteuerung.

**[0061]** Weitere Vorteile und Ausführungsbeispiele ergeben sich durch eine beliebige Auswahl der folgenden Konzepte:

- Präzise Manipulation erfordert kein komplettes Leerlaufen des Sorters und kann bei voller/reduzierter Geschwindigkeit im Betrieb durchgeführt werden;
- Weniger/kein Personalaufwand;
- Schnellere Sorter-Wartung, kann gegebenenfalls mehrmals täglich durchgeführt werden;
- Reduktion von Sorterstörungen und Personengefährdungen;
- Steigerung des Sorter-Durchsatzes;
- Erkennungssystem ersetzt bisherige Beladekontroll-Kamera;
- Bisherige Beladekontroll-Funktion kann um weitere Features erweitert werden (genaue Lage der Sendungen, Statistiken, Verschmutzungserkennung);
- Schwere Sendungen können mit bislang eingesetz-

ten Gebläsen nicht entfernt werden;

- Entfernen schwerer Sendungen sehr unergonomische und gegebenenfalls gefährliche Arbeit;
- Durch regelmäßiges gezieltes Entfernen von fehlplatzierten Sendungen können diese schneller wieder dem Sortierprozess zugeführt werden was zu einer Erhöhung der Zustellqualität und Verkürzung der Zustelldauer führt;
- Weniger Lärm als mit reinem Gebläse.

**[0062]** Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Variationen hiervon können vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung, wie er durch die nachfolgenden Patentansprüche definiert wird, zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Beheben einer Fehlplatzierung (9) eines Stückgutes (3) auf einem Sorterelement (2), umfassend die Verfahrensschritte:

- Platzieren des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2), wobei das Sorterelement (2) einen Aufnahmebereich (4) umfasst und ausgestaltet ist, das Stückgut (3) in dem Aufnahmebereich (4) aufzunehmen, zu einem beliebigen von mehreren Sortierzielen zu transportieren und dort von dem Aufnahmebereich (4) an das beliebige Sortierziel abzugeben;
- Automatische Erfassung einer Datenstruktur (7) welche eine Platzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) repräsentiert;
- Automatisches Erkennen einer Fehlplatzierung (9) des Stückgutes auf dem Sorterelement (2) mittels der Datenstruktur (7);
- Ansteuern eines Roboters (10) so, dass die Fehlplatzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) durch den Roboter (10) behoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Fehlplatzierung (9) behoben wird, indem das Stückgut (3) mittels des Roboters (10) in den Aufnahmebereich (4) bewegt wird.

3. Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei die Fehlplatzierung (9) umfasst, dass das Stückgut (3) nicht oder nicht vollständig in dem Aufnahmebereich (4) platziert wurde und/oder, dass der Aufnahmebereich (4) lediglich zur Aufnahme eines einzigen Stückgutes (3) vorgesehen, jedoch durch zwei oder mehr Stückgüter (3) belegt ist und/oder, dass die Fehlplatzierung des Stückgutes (3) bewirkt, dass das Stückgut (3) einen

- regulären Ausschleusmechanismus des Sorterelements (2) aufgrund einer Verklemmung oder einer Verklebung behindert und/oder, dass das Stückgut (3) lateral zu einer Förderrichtung (19) des Sorterelements (2) seitlich über das Sorterelement (2) hinausragt und/oder, dass das Stückgut (3) eine für das Sorterelement (2) vorgesehene Grösse überschreitet und/oder, dass das Stückgut (3) Müll ist.
4. Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei die Datenstruktur (7) automatisiert auf Kriterien überprüft wird, und anhand der überprüften Kriterien automatisiert eine Methode ausgewählt wird, mittels derer die Fehlplatzierung (9) behoben wird;  
wobei vorzugsweise die Methode automatisch ausgewählt wird aus einer beliebigen mindestens zwei Methoden umfassenden Selektion der folgenden Methoden:
- a) Beheben der Fehlplatzierung (9) mittels des Roboters (10) ;
  - b) Bewegen des Stückgutes (3) mittels des Roboters (10) in den Aufnahmebereich (4);
  - c) Abwerfen des Stückgutes (3) von dem Sorterelement (2) mittels des Roboters (10);
  - d) Abwerfen des Stückgutes (3) durch einen Abgabemechanismus des Sorterelements (2);
  - e) Kombination von Platzierung des Stückgutes (3) mittels des Roboters (10) mit Abgabe des Stückgutes (3) durch einen Abgabemechanismus des Sorterelements (2) ;
  - f) Signalisieren, dass das Beheben der Fehlplatzierung (9) durch eine menschliche Intervention vorgenommen werden soll;
  - g) Keine Fehlbelegung erkennbar.
5. Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei der Roboter (10) stationär angeordnet ist oder unabhängig von dem Sorterelement (2) bewegbar ist.
6. Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei der Roboter (10) oberhalb einer Förderfläche des Sorterelements (2) angeordnet ist, sodass das mit dem Stückgut (3) beladene Sorterelement (2) zumindest dann wenn keine Fehlplatzierung des Stückgutes auf dem Sorterelement (2) erkannt wurde ungehindert den Roboter passieren kann, und dass der Roboter (10) dann, wenn eine Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) erkannt wurde, die Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) beheben kann.
7. Verfahren nach einem beliebigen der vorangehenden Ansprüche, wobei die Datenstruktur (7) auch eine Topographieinformation des Stückgutes (3) umfasst, und die Topographieinformation mitberücksichtigt wird um den Roboter (10) anzusteuern um die Fehlplatzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) zu beheben.
8. System (1) zum Beheben einer Fehlplatzierung (9) eines Stückgutes (3) auf einem Sorterelement (2), umfassend einen Roboter (10) und eine Erfassungseinrichtung (6); wobei die Erfassungseinrichtung (6) ein Sensorsystem (14) und eine Kontrolleinrichtung (8) umfasst und eingerichtet ist, eine Datenstruktur (7) welche eine Platzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) repräsentiert zu erfassen und anhand der Datenstruktur (7) eine Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) zu erkennen;  
wobei die Kontrolleinrichtung (8) ausgestaltet ist, den Roboter (10) so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) behebt.
9. System (1) nach Anspruch 8, wobei die Kontrolleinrichtung (8) eingerichtet ist, anhand der Datenstruktur (7) zu ermitteln, ob das Stückgut (3) nicht oder nicht vollständig in einem Aufnahmebereich (4) des Sorterelements (2) platziert wurde und/oder, ob der Aufnahmebereich (4) lediglich zur Aufnahme eines einzigen Stückgutes (3) vorgesehen, jedoch durch zwei oder mehr Stückgüter (3) belegt ist und/oder, ob die Fehlplatzierung des Stückgutes (3) bewirkt, dass das Stückgut (3) einen regulären Ausschleusmechanismus des Sorterelements (2) aufgrund einer Verklemmung oder einer Verklebung behindert und/oder, ob das Stückgut lateral zu einer Förderrichtung (19) des Sorterelements (2) seitlich über das Sorterelement (2) hinausragt und/oder, ob das Stückgut (3) eine für das Sorterelement (2) vorgesehene Grösse überschreitet und/oder, ob das Stückgut (3) Müll ist.
10. System (1) nach Anspruch 9, wobei die Kontrolleinrichtung (8) ausgestaltet ist, den Roboter (10) so anzusteuern, dass dieser die Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) behebt, indem er das Stückgut (3) in den Aufnahmebereich (4) bewegt.
11. System (1) nach einem beliebigen der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Kontrolleinrichtung (8) ausgestaltet ist, die Datenstruktur (7) auf Kriterien zu überprüfen, und anhand der überprüften Kriterien eine Methode auszuwählen, mittels derer die Fehlplatzierung (9) behoben wird;  
wobei die Kontrolleinrichtung (8) vorzugsweise ausgestaltet ist, die Methode aus einer beliebigen mindestens zwei Methoden umfassenden Selektion der folgenden Methoden auszuwählen:

- a) Beheben der Fehlplatzierung (9) mittels des Roboters (10) ;
  - b) Bewegen des Stückgutes (3) mittels des Roboters (10) in den Aufnahmebereich (4);
  - c) Abwerfen des Stückgutes (3) von dem Sorterlement (2) mittels des Roboters (10); 5
  - d) Abwerfen des Stückgutes (3) durch einen Abgabemechanismus des Sorterelements (2);
  - e) Kombination von Platzierung des Stückgutes (3) mittels des Roboters (10) mit Abgabe des Stückgutes (3) durch einen Abgabemechanismus des Sorterelements (2) ; 10
  - f) Signalisieren, dass das Beheben der Fehlplatzierung (9) durch eine menschliche Intervention vorgenommen werden soll; 15
  - g) Keine Fehlbelegung erkennbar.
12. System (1) nach einem beliebigen der Ansprüche 8 bis 11, wobei der Roboter (10) stationär oder unabhängig von dem Sorterelement (2) bewegbar ist. 20
13. System (1) nach einem beliebigen der Ansprüche 8 bis 12, wobei der Roboter (10) oberhalb einer Förderfläche des Sorterelements (2) so angeordnet ist, dass das mit dem Stückgut (3) beladene Sorterelement (2) zumindest dann wenn keine Fehlplatzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) erkannt wurde ungehindert den Roboter passieren kann und der Roboter (10) dann wenn eine Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) erkannt wurde, der Roboter (10) die Fehlplatzierung (9) des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) beheben kann. 25  
30
14. System (1) nach einem beliebigen der Ansprüche 8 bis 13, wobei die Erfassungseinrichtung (6) eingerichtet ist, mindestens eine Topographieinformation des Stückgutes (3) zu erfassen, wobei die Kontrolleinrichtung (8) die mindestens eine Topographieinformation mitberücksichtigt um den Roboter (10) anzusteuern um die Fehlplatzierung des Stückgutes (3) auf dem Sorterelement (2) zu beheben. 35  
40
15. System (1) nach einem beliebigen der Ansprüche 8 bis 14, wobei das Sorterelement (2) mehrere Aufnahmebereiche (4) umfasst, von denen jeder jeweils vorgesehen ist, ein Stückgut (3) aufzunehmen und in jeweils eines der Sortierziele abzugeben. 45

50

55

FIG. 1

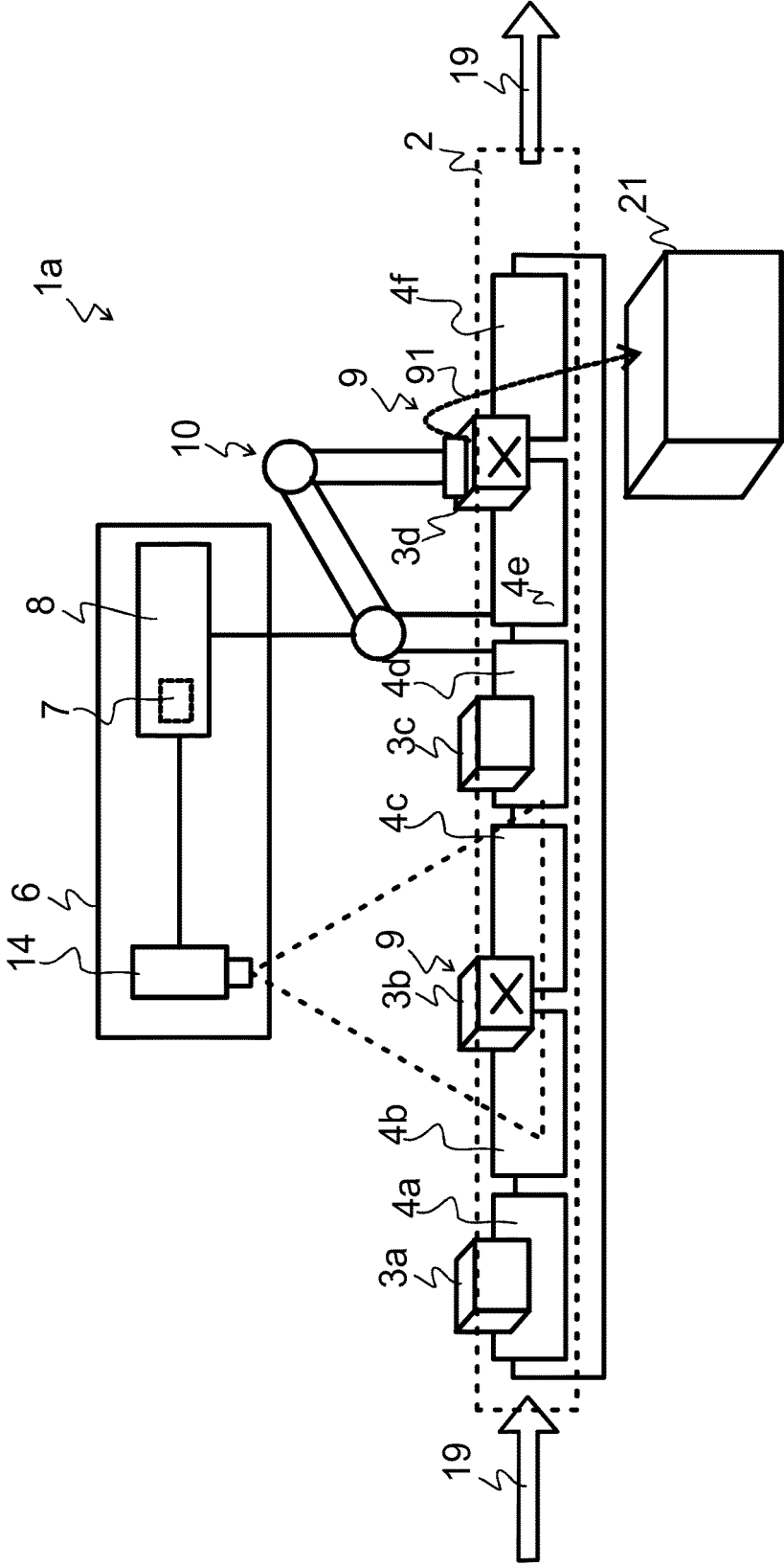


FIG. 2

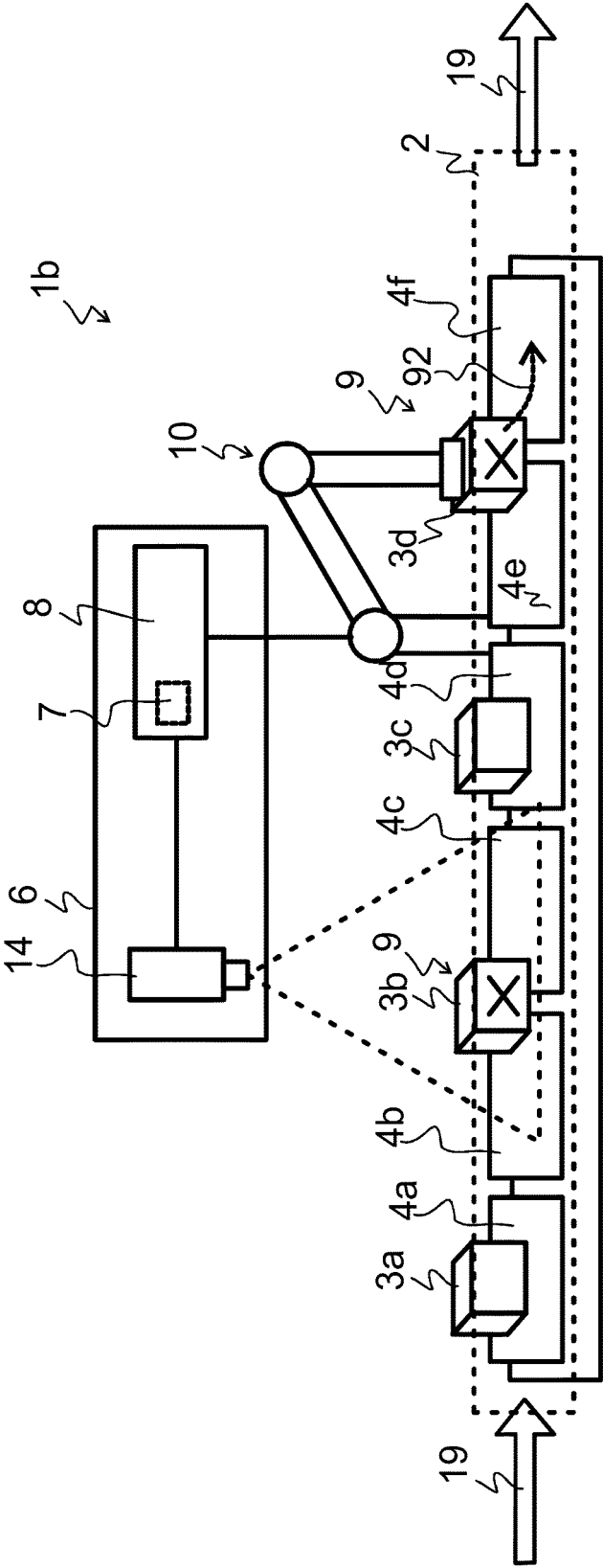
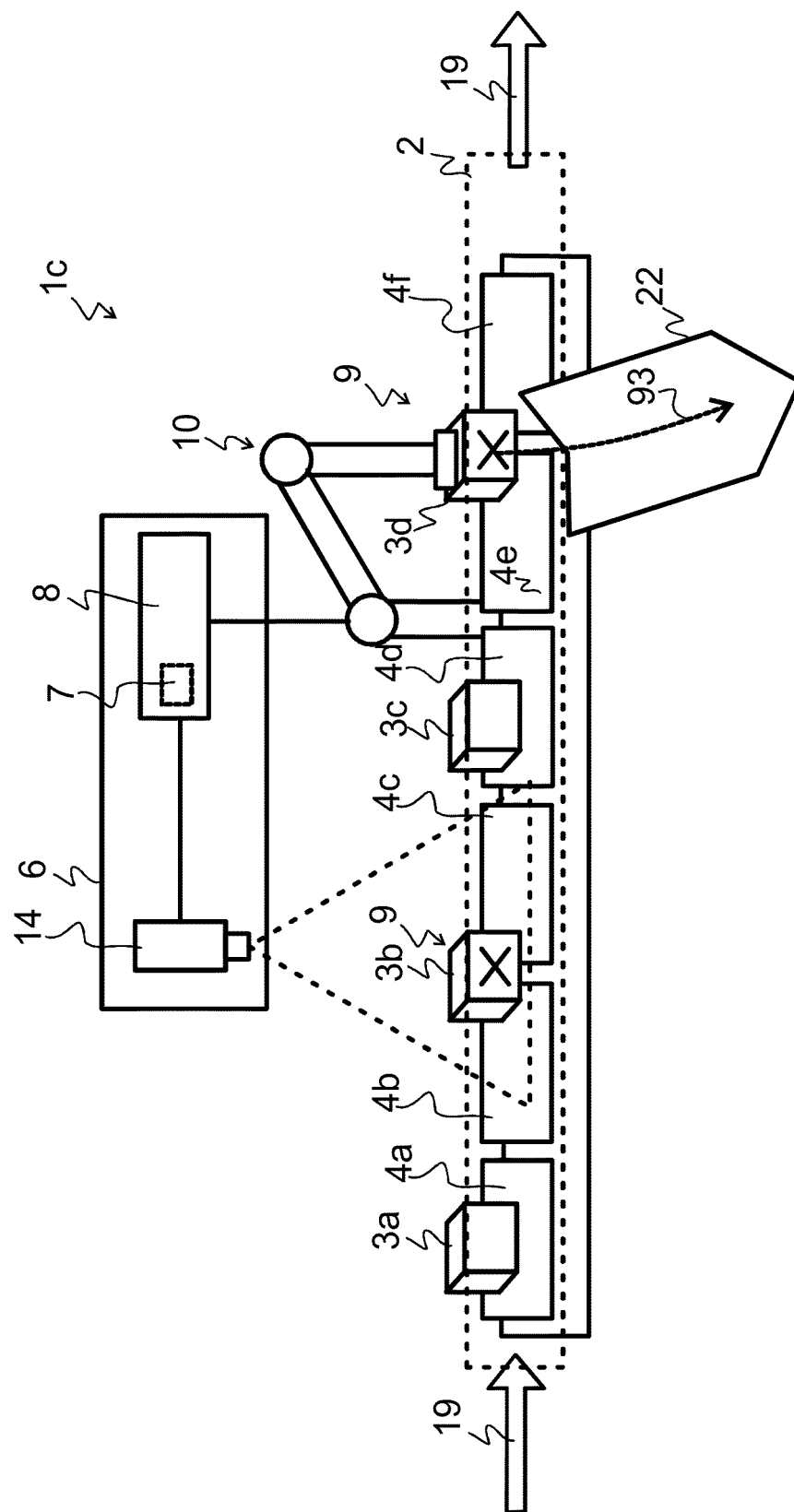


FIG. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 0259

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |                                                        |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                               | Betrifft Anspruch                                      | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| Y, D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 3 566 982 A1 (BEUMER GROUP GMBH & CO KG [DE]) 13. November 2019 (2019-11-13)<br>* Absatz [0033]; Abbildungen * | 1-15                                                   | INV.<br>B07C5/02                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | WO 2018/200503 A1 (BERKSHIRE GREY INC [US]) 1. November 2018 (2018-11-01)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *     | 1-15                                                   |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                   |                                                        | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                   |                                                        | B07C                               |
| 1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                   |                                                        |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>15. Februar 2022</b> | Prüfer<br><b>Wich, Roland</b>      |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                   |                                                        |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 20 0259

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

15-02-2022

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>EP 3566982 A1</b>                                | <b>13-11-2019</b>             | <b>CN 110395545 A</b>             | <b>01-11-2019</b>             |
|                                                     |                               | <b>DK 3566982 T3</b>              | <b>14-12-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 3566982 A1</b>              | <b>13-11-2019</b>             |
|                                                     |                               | <b>JP 6916237 B2</b>              | <b>11-08-2021</b>             |
|                                                     |                               | <b>JP 2019189455 A</b>            | <b>31-10-2019</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 2019321860 A1</b>           | <b>24-10-2019</b>             |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| <b>WO 2018200503 A1</b>                             | <b>01-11-2018</b>             | <b>CA 3061181 A1</b>              | <b>01-11-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>CN 110770149 A</b>             | <b>07-02-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 3615460 A1</b>              | <b>04-03-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 2018333749 A1</b>           | <b>22-11-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 2020391250 A1</b>           | <b>17-12-2020</b>             |
|                                                     |                               | <b>WO 2018200503 A1</b>           | <b>01-11-2018</b>             |
| -----                                               |                               |                                   |                               |

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 3566982 A1 [0007]
- EP 3041615 B1 [0009]