



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 104 900.8**

(22) Anmeldetag: **01.03.2021**

(43) Offenlegungstag: **01.09.2022**

(51) Int Cl.: **B65G 47/74 (2006.01)**

B65G 47/90 (2006.01)

B65G 43/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
**RSG Verwaltungs GmbH, 74321 Bietigheim-
Bissingen, DE**

(74) Vertreter:
**Schmidt-ip Patentanwaltskanzlei, 85609
Aschheim, DE**

(72) Erfinder:
**Ecker, Andreas, Dr., 74321 Bietigheim-Bissingen,
DE; Burmeister, Julian, 74321 Bietigheim-
Bissingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	198 56 067	A1
DE	10 2009 010 695	A1
DE	10 2010 016 375	A1
DE	10 2012 020 981	A1
US	2001 / 0 050 207	A1
US	2006 / 0 083 419	A1
JP	2000- 233 823	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

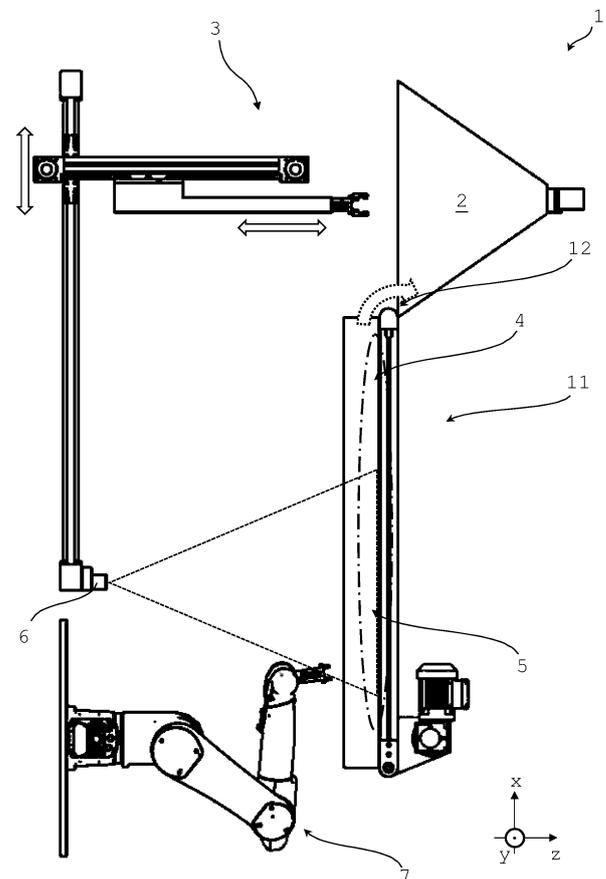
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Vereinzelung und Sortierung von Vorprodukten und Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vereinzelung und Sortierung von Vorprodukten aus einem Vorratsspeicher, z.B. für einen nachfolgenden Einbau an einer komplexeren Einheit, und eine dementsprechend ausgebildete Vorrichtung. Um ein Verfahren der genannten Art zu schaffen, das einen hohen Grad an Flexibilität hinsichtlich der zu verarbeitenden Vorprodukte und zudem einen einfachen und wartungsarmen Aufbau unter Verwendung vergleichsweise preiswerter Komponenten aufweist, wird vorgeschlagen, dass

- mindestens ein Vorprodukt aus einem Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) entnommen und über einem vorbestimmten Bereich (4) abgeworfen wird,
- dieser vorbestimmte Bereich (4) durch ein Kamerasystem (6) mittels Bilderkennung auf ein korrekt liegendes Vorprodukt als Gutteil überwacht wird,
- ein als korrekt liegend erkanntes Vorprodukt bzw. Gutteil entnommen wird und
- sobald kein Gutteil in dem vorbestimmten Bereich (4) erkannt werden kann, etwaig verbliebene Vorprodukte in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) zurückbefördert werden, vorzugsweise direkt.

Danach kann das Verfahren erneut gestartet werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vereinzelung und Sortierung von Vorprodukten aus einem Vorratsspeicher, z.B. für einen nachfolgenden Einbau an einer komplexeren Einheit, und eine entsprechende Vorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind diverse Ansätze zum Vereinzeln und Sortieren von Vorprodukten bekannt, durch die die betreffenden Vorprodukte aus einem Vorratsspeicher heraus in definierter Weise für einen nachfolgenden Einbau oder eine sonstige Weiterverwendung innerhalb eines komplexeren Fertigungsprozesses vorbereitet werden. Dabei werden aus dem Vorratsspeicher Vorprodukte entnommen und in einer definierten Ausrichtung sowie Positionierung i.d.R. einzeln angereicht. Bekannte Ansätze benützen z.B. Rüttel-, Schwing- oder Trommel-Förderer mit angeschlossenen Sortier-Schienensystemen. Derartige Vorrichtungen führen die Vorprodukte in einer Spiralbahn, wobei durch die sich stetig ändernde Form einer kontinuierlich aufsteigenden Schienen-Führung all jede Teile wieder zurück in einen Vorratsspeicher fallen, die zumindest fehlerhaft ausgerichtet sind.

[0003] Alternativ werden heute 3D-Video-Systeme mit Bilderkennungseinrichtungen zum Ansteuern mindestens eines sehr flexibel um mehrere Achsen drehbaren Greifarms eingesetzt. Durch diesen Greifarm werden dann ganz gezielt einzelne Vorprodukte aus einem Vorratsspeicher entnommen und in eine vorgegebene Ausrichtung sowie Position gedreht. Alternativ sind mehrere Vorprodukte auf einer Platte so angeordnet, dass sie innerhalb einer Begrenzung durch kurze Impulse geschüttelt neue Positionen oder Lagen einnehmen. Die Platte wird zwischen diesen Impulsen durch ein 2D- oder bei komplexen Vorprodukten sogar ein 3D-Video-System überwacht, um korrekt liegende Vorprodukte zu finden, die dann durch den Greifarm gezielt entnommen werden.

[0004] Die Nachteile dieser vorstehend beispielhaft genannten Systeme liegen entweder in ihrer komplexen Anpassung an ein jeweiliges Vorprodukt, in einem möglichen Verhaken mehrerer Vorprodukte miteinander und/oder an den noch immer sehr hohen Kosten.

[0005] Bei Vorprodukten kann es sich dabei um Einzelteile, aber auch um Baugruppen handeln. Bei Baugruppen sind Vorprodukte von besonderem Interesse, bei denen es sich um eine Kombination aus Metall-, Kunststoff- und Textilteilen handelt, insbesondere ein metallischer Beschlag und/oder ein Kunststoffteil mit einem daran fixierten Gurtabschnitt. Neben einem Verhaken mehrerer Beschläge können sich bei diesen Vorprodukten zudem die Gurtab-

schnitte verheddern, verschlingen oder gar verknoten. Dennoch ist es üblich und aus Kostengründen wünschenswert, auch derartige Vorprodukte als Schüttgut in einem Vorratsspeicher ungeordnet anzuliefern.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der genannten Art zu schaffen, dass einen hohen Grad an Flexibilität hinsichtlich der zu verarbeitenden Vorprodukte und zudem einen einfachen und wartungsarmen Aufbau unter Verwendung vergleichsweise preiswerter Komponenten aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass

- mindestens ein Vorprodukt aus einem Vorratsspeicher entnommen und über einem vorbestimmten Bereich abgeworfen wird,
- dieser Bereich durch ein Kamerasystem mittels Bilderkennung auf ein korrekt liegendes Vorprodukt bzw. Gutteil analysiert wird,
- ein Gutteil durch einen Greifer entnommen wird und
- sobald kein Gutteil in dem vorbestimmten Bereich erkannt werden kann und/oder auf eine entsprechende Anforderung hin, etwaig verbliebene Vorprodukte in den Vorratsspeicher zurückbefördert werden,
- wonach das Verfahren erneut gestartet wird.

[0008] Vorteilhafterweise ist eine Anzahl der in dem ersten Verfahrensschritt aus einem Vorratsspeicher entnommenen Vorprodukte in weiten Grenzen beliebig, solange des nur mindestens eines ist.

[0009] Ein weiterer Vorteil eines erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die entnommenen Vorprodukte über einem vorbestimmten Bereich abgeworfen bzw. gestreut oder verstreut werden. Damit können sich diese Vorprodukte auch voneinander entwirren oder auch aus gegenseitigen Verhakungen lösen, ohne dass es zu Beschädigungen kommen kann.

[0010] Schließlich bedarf es eines einzigen Bildes des vorbestimmten Bereichs sowie dessen Analyse mittels Bilderkennung, um alle korrekt liegenden Vorprodukte als Gutteile sicher zu lokalisieren, die dann nachfolgend einzeln aus dem vorbestimmten Bereich entnommen werden. Alle übrigen Vorprodukte werden in den Vorratsspeicher zurückbefördert, um nachfolgend erneut entnommen und abgeworfen zu werden. Eine erneute Entnahme aus dem Vorratsspeicher mit nachfolgendem Abwerfen hat sich bei einer Vielzahl von Vorprodukten hinsichtlich einer Entwirrung und/oder Lösung gegenseitiger Verhakungen als schneller und effektiver als die Verwen-

derung von Rütteltischen herausgestellt, insbesondere bei einem Einsatz zur Anreicherung von Vorprodukten mit mindestens einem biegeschlaffen Abschnitt, also beispielsweise von Vorprodukten mit jeweils mindestens einem Faden-, Band- oder Gurtabschnitt.

[0011] Ein erfindungsgemäßes Verfahren bereitet einen Neustart selbst dadurch vor, dass etwaig verbliebene Vorprodukte in den Vorratsspeicher zurückbefördert werden, sobald kein als korrekt liegend erkanntes Vorprodukt bzw. Gutteil in dem vorbestimmten Bereich erkannt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann dieser Schritt auch auf eine entsprechende Anforderung hin vollzogen werden, insbesondere wenn eine vorgegebene Anzahl von Gutteilen erreicht worden ist. In jedem Fall wird damit ein klares und definiertes Start-Szenario wieder erreicht, und das Verfahren kann erneut gestartet werden.

[0012] Weiterhin ist hinsichtlich der Flexibilität eines erfindungsgemäßen Verfahrens sehr vorteilhaft, dass nach einem Verfahrensdurchlauf eine erneute Entnahme mindestens eines Vorprodukts nicht zwingend aus derselbe Vorratsspeicher erfolgen muss. Sobald alle verbliebenen Vorprodukte in den zugehörigen Vorratsspeicher zurückbefördert worden sind, können also aufeinander folgend auch in definierter Weise andere und verschiedenartige Vorprodukte nach einem vorstehend beschriebenen Verfahren vereinzelt und sortiert sowie definiert angereicht werden. Dazu müssen bei grundsätzlich gleichem Verfahrensablauf auf derselben Vorrichtung dann nur entsprechend mehrere Vorratsspeicher mit einem einzigen Entnahmesystem und Kamerasysteme mit entsprechend angepasst trainierter Bilderkennung verwendet werden. Dabei kann vorteilhafterweise ein vorbestimmter Bereich zum verstreuten Abwerfen des jeweils mindestens einen Vorprodukts gemeinsam über eine Anzahl verschiedener Vorprodukte in nur einer Vorrichtung verwendet.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Demnach wird das Abwerfen mindestens über den bestimmten Bereich hinweg mit dem Ziel einer Streuung der entnommenen Vorprodukte gesteuert. Hiermit wird einer Haufenbildung von mehreren Vorprodukten in einem kleinen Abschnitt des vorbestimmten Bereichs entgegengewirkt, wobei das Abwerfen zum Lösen von Verhakungen sowie zum Entwirren mehrerer Vorprodukte beitragen kann. Insgesamt wird durch diese Vereinzelung die Bilderkennung vereinfacht, wie auch eine nachfolgende Entnahme einzelner korrekt orientiert liegender Vorprodukte als sog. Gutteile.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Entnahme von mindestens einem Vorprodukt aus dem Vorratsspeicher unter Verwendung eines Greifers durchgeführt, vorzugs-

weise eines mechanischen oder magnetischen Greifers. Aber auch ein Sauggreifer oder ähnliches kann verwendet werden. Ein mechanisches Öffnen lässt sich dabei mit dem vorstehend genannten Ziel eines gestreuten Abwurfes entnommener Vorprodukte über den vorbestimmten Bereich hinweg ebenso langsam ansteuern, wie ein nachlassender Erregerstrom eines elektromagnetischen Greifers oder ein nachlassender Saugstrom eines Sauggreifer.

[0015] Vorzugsweise wird ein vorbestimmter Bereich in einer ebenen und horizontal liegenden Fläche verwendet. Damit können einmal liegende Vorprodukte sich kaum mehr in ihrer zu untersuchenden Lage und Position verändern. Auch eine gezielte Entnahme ist nach Auswertung eines Bildes der Kamera durch eine angeschlossene Mustererkennung oder sonstige Bildverarbeitung einfach möglich.

[0016] In einer Ausführungsform der Erfindung werden sobald kein als korrekt liegend erkanntes Vorprodukt bzw. Gutteil in dem vorbestimmten Bereich erkannt werden kann oder eine vorgegebene Anzahl an Gutteilen erreicht ist, etwaig verbliebene Vorprodukte durch einen über den vorbestimmten Bereich bewegten Schieber, oder ein Anheben und/oder Verkippen des vorbestimmten Bereichs zu einer ausreichend schrägen Ebene in den Vorratsspeicher zurückbefördert. Besonders bevorzugt wird aber die Verwendung eines Endlosförderers, wobei als vorbestimmter Bereich eine Fläche auf dessen Förderband verwendet wird.

[0017] Vorteilhafterweise wird zur Entnahme eines Gutteils aus dem vorbestimmten Bereich ein Greifer mit einem zweiachsigen Arm verwendet. Das ist eine einfache, schnelle und preiswerte Lösung. Dieser Greifer wird in einer Weiterbildung an einem drehbaren zweiachsigen Arm verwendet, so dass er unter Ansteuerung durch mehrere Kamerasysteme mit jeweiliger Bilderkennung mehrere vorbestimmte Bereiche bedient oder zeitlich aufeinander folgend mehrere Abschnitte eines vorbestimmten Bereiches insbesondere nach einer Verschiebung. Je nach Anwendungsfall können so auch mehr als nur eine Art von Vorprodukt in jeweiliger Anzahl für nachfolgende Verarbeitungsschritte in einer erforderlichen zeitlichen Reihenfolge in definierter Weise angebracht werden.

[0018] Wie nachfolgend noch anhand einer graphischen Darstellung der Zeichnung verdeutlicht wird, so sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verschiedenartige Vorprodukte in getrennten Vorratsspeichern vorgesehen, wobei diese Vorratsspeicher z.B. in einer Reihe definiert verschieblich relativ zu einer Entnahmeposition mit einer Einheit aus einem Greifer zur Entnahme und

Vereinzelung eines jeweiligen Vorprodukts aus dem betreffenden Vorratsspeicher heraus, einem vorbestimmten Bereich mit einer auf ein jeweiliges Vorprodukt trainierten Bilderkennung sowie einem Greifer für erkannte Gut-Teile positioniert werden. Ist eine jeweilige Anzahl eines jeweiligen Vorprodukts erkannt und durch den Gutteil-Greifer aus dem vorbestimmten Bereich entnommen worden, so werden etwaig verbliebenen Vorprodukte in den zugehörigen Vorratsspeicher zurückbefördert. Einer Vorgabe entsprechend wird ein neuer Vorratsspeicher so positioniert, dass der Greifer zur Entnahme und Vereinzelung des nun ausgewählten Vorprodukts aus dem betreffenden Vorratsspeicher heraus arbeiten kann. Die vorab trainierte Bilderkennung wird entsprechend geladen, sodass der Greifer für erkannte Gut-Teile solange betrieben wird, bis erneut eine nun vorgegebene Anzahl von Gutteilen erreicht ist. Dann werden etwaig verbliebenen Vorprodukte in den zugehörigen Vorratsspeicher zurückbefördert, und das Verfahren startet mit dem Verschieben und Positionieren eines dann bestimmten Vorratsspeichers erneut.

[0019] Weiterhin ist auch eine Vorrichtung zur Umsetzung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Merkmalen eine Lösung der Eingang formulierten Aufgabe, wobei die Vorrichtung folgende Elemente umfasst:

- eine Entnahmevorrichtung zum Entnehmen mindestens eines Vorprodukts aus einem Vorratsspeicher, die zum Abwerfen über einem vorbestimmten Bereich ausgebildet ist,
- ein Kamerasystem mit einer Bilderkennung, die dazu ausgebildet ist, den vorbestimmten Bereich auf das Vorhandensein eines korrekt liegenden Vorprodukts zu überwachen,
- ein Selektionsmittel zum selektiven Entnehmen eines als korrekt liegend erkannten Vorprodukts aus dem vorbestimmten Bereich und
- eine Rückfördervorrichtung, die dazu ausgebildet ist, etwaig in dem vorbestimmten Bereich verbliebene Vorprodukte in den Vorratsspeicher zurückbefördert, vorzugsweise direkt.

[0020] Vorzugweise sind die Entnahmevorrichtung und das Selektionsmittel zusammen als nur ein mindestens dreiachsiger Greifer ausgebildet, dessen Position innerhalb der gesamten Vorrichtung bei kurzen Wegen zu allen erreichbaren Positionen optimiert einrichtet ist.

[0021] Eine Entnahmevorrichtung, eine als vorbestimmter Bereich ausgebildete Fläche auf einem Förderband eines Endlosförderers, wie auch ein Selektionsmittel zum gezielten Greifen erkannter Vorprodukte im Sinne von Gutteilen sind vorteilhafterweise vergleichsweise einfach aufgebaute Kom-

ponenten. Ein Kamerasystem, das den vorbestimmten Bereich mittels Bilderkennung auf ein korrekt liegendes Vorprodukt bzw. Gutteil analysiert, ist dem Fachmann lange bekannt und heute ebenfalls in unterschiedlichen Bauformen am Markt erhältlich. Damit setzt sich eine erfindungsgemäße Vorrichtung aus recht einfachen und zuverlässig arbeitenden Bestandteilen und technischen Komponenten zusammen.

[0022] Nachfolgend werden weitere Merkmale und Vorteile erfindungsgemäßer Ausführungsformen unter Bezugnahme auf ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung;

Fig. 2: eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel von **Fig. 1** unter Abwandlung für einen Einsatz mehrerer Vorratsspeicher in einer linearen Anordnung;

Fig. 3: eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel unter Einsatz mehrerer Vorratsspeicher.

Fig. 4: eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel unter Einsatz mehrerer Sortierlinien mit je einem Vorratsspeicher zur Andienung diverser verschiedenartiger Vorprodukte jeweils in größerer Stückzahl und

Fig. 5: eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel unter Abwandlung des Ausführungsbeispiels von **Fig. 4** unter Rückgriff auf das Ausführungsbeispiel von **Fig. 1**.

[0023] Über die verschiedenen Abbildungen hinweg werden für gleiche Elemente und Verfahrensschritte stets die gleichen Bezugszeichen verwendet. Dabei wird nachfolgend ohne Beschränkung der Erfindung nur eine Anpassung eines erfindungsgemäßen Verfahrens auf schüttfähige Vorprodukte dargestellt und beschrieben, wobei diese ein-, aber auch mehrteilig sein können.

[0024] **Fig. 1** zeigt eine Seitenansicht ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1 zur Vereinzelung und Sortierung nicht weiter dargestellter Vorprodukte aus einem Vorratsspeicher 2 heraus, wie es insbesondere für ein Andienen für einen nachfolgenden Einbau an einer komplexeren Einheit im Rahmen eines automatisierten Fertigungsprozesses erforderlich ist.

[0025] Die nachfolgend beschriebene Vorrichtung 1 setzt ein Verfahren um, das die folgenden Schritte umfasst:

1. Greifen in den Vorratsbehälter 2 und Entnahme mindestens eines Vorproduktes mittels

eines in mindestens zwei Achsen beweglichen Greifers 3;

2. Vereinzeln gegriffener Vorprodukte über einem vorbestimmten Bereich 4 als Abwurfbereich hinweg;

3. Bildauswertung eines Ausschnitts 5 aus dem vorbestimmten Bereich 4 mittels einer an eine Kamera 6 angeschlossenen Bildauswertung;

4. Ansteuerung eines Greifers 7 zur Entnahme eines Gutteils mit dessen definierter Übergabe in eine Übergabeposition 8;

5. Entleeren des vorbestimmten Bereichs 4 mit Rückführung etwaig in dem vorbestimmten Bereich verbliebener Vorprodukte direkt in den Vorratsbehälter 2 zurück.

[0026] Nach Schritt 5. folgt mit Schritt 1. ein Neustart des Verfahrens.

[0027] Das vorstehend beschriebene Verfahren wird nun durch eine Wiederholung von Schritt 4 erweitert, damit u.a. eine vorgegebene Zahl benötigter Gutteile erreicht wird. Auch wenn über 90% der in dem vorbestimmten Bereich 4 abgeworfenen Vorprodukte nicht als Gutteile positioniert sein sollten, werden diese Vorprodukte im Zuge einer Rückführung in den Vorratsspeicher 2 auch gegeneinander ausreichend stark bewegt, so dass auch diese Vorprodukte im Rahmen einer erneuten Entnahme voneinander entwirrt und enthakt als Gutteil in dem vorbestimmten Bereich 4 zum Liegen kommen, erkannt und entnommen werden können.

[0028] Fig. 2 stelle eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des ersten Ausführungsbeispiels unter Abwandlung für einen sequenziellen Einsatz mehrerer Vorratsspeicher 2, 2a, 2b dar und ermöglicht eine Andienung verschiedener Vorprodukte in ein und derselben Vorrichtung 1 gemäß Fig. 1. Diese mehreren Vorratsspeicher 2, 2a, 2b sind auf einer Schiene 9 in einer linearen Anordnung verschieblich an einer Entnahmeposition 10 positionierbar. Eine jeweilige Positionierung eines der Vorratsspeicher 2, 2a, 2b an der Entnahmeposition 10 erfolgt nach der Vorgabe über eine nicht weiter dargestellte übergeordnete

[0029] Steuerung nach der Maßgabe, welches von verschiedenen Vorprodukten in einem nächsten Produktionsschritt mindestens einmal benötigt wird oder in der Übergabeposition 8 gezielt bevorratet werden soll. Dementsprechend wird nach Schritt 5 mit einem Entleeren des vorbestimmten Bereichs 4 mit Rückführung etwaig in dem vorbestimmten Bereich 4 verbliebener Vorprodukte in den soweit hier im Verfahren genutzten Vorratsbehälter 2 eine Verschiebung der Vorratsbehälter 2, 2a, 2b solange durchgeführt, bis ein vorbestimmtes Vorprodukt im Rahmen eines

Neustarts des beschriebenen Verfahrens entnommen werden kann.

[0030] Nach Schritt 5. folgt damit Schritt 6.: Verschieben der Vorratsbehälter 2, 2a, 2b in einer Reihe linear soweit, bis ein nun angefordertes bestimmtes Vorprodukt in einer vorgegebenen Stückzahl entnommen werden kann. Mit einem „neuen“ Vorratsbehälter 2a oder 2b erfolgt dabei passend auch eine entsprechender Neuladung des Erkennungsmusters in der der Kamera 6 angeschlossenen Bild- bzw. Mustererkennung sowie neuer Vorgabe einer Anzahl von Gutteilen.

[0031] Die Entnahme von mindestens einem Vorprodukt aus dem Vorratsspeicher 2 wird unter Verwendung eines Greifers 3 durchgeführt, der hier als mechanischer Greifer ausgeführt ist, wobei je nach Beschaffenheit der Vorprodukte ohne weitere Darstellung nach Wahl des Fachmanns auch magnetische Greifer oder Saug-Greifer verwendet werden können. Über alle hier dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiele hinweg wird das Abwerfen von aus dem Vorratsspeicher 2 entnommenen Vorprodukten mindestens über den bestimmten Bereich 4 hinweg mit dem Ziel einer Streuung der entnommenen Vorprodukte angesteuert. Das ist in einfacher Weise z.B. durch fortschreitendes Öffnen bzw. Lösen des Greifers 3 zu realisieren.

[0032] Der vorbestimmte Bereich 4 für den gestreuten Abwurf von aus dem Vorratsspeicher 2 entnommener Vorprodukte wird als in einer ebenen und horizontal ausgerichteten Fläche liegender Bereich verwendet. Bereits in Fig. 1 ist der vorbestimmte Bereich 4 als oberer Abschnitt eines Endlosförderers 11 in Form eines Transportbands ausgebildet. Hierbei wird - bei stehendem Transportband - nur der Ausschnitt 5 aus dem vorbestimmten Bereich 4 durch die Kamera 6 mit angeschlossener Bildauswertung auf ein darin vorhandenes und in korrekter Position liegendes Vorprodukt untersucht, das dann als Gutteil durch den Greifer 7 entnommen und in die Übergabeposition 8 verbracht und dort in definierter Weise übergeben wird. Hierzu zeigt schon die Abbildung von Fig. 1, dass der vorbestimmte Bereich 4 deutlich größer als der durch die Kamera 6 ausgewertete Ausschnitt 5 ist. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird nach Schritt 4. ein Schritt 4a eingefügt: Verschieben des Förderbandes des Endlosförderers 11 zur Auswertung mindestens eines weiteren Abschnitts 5a des vorbestimmten Bereichs und nachfolgende Auswertung mit möglicher Entnahme mindestens eines Gutteils. Falls kein Gutteil in dem Abschnitt 5a vorhanden sein sollte, erfolgt eine weitere Verschiebung solange, bis der vorbestimmte Bereich 4 quasi aufgebraucht und alle nicht als Gutteile verwendeten Vorprodukte wieder in den Vorratsspeicher 2 zurückgeführt worden sind.

[0033] Das in dem Endlosförderer 11 verwendete Förderband zeichnet sich durch eine Oberfläche aus, die durch ihre Beschaffenheit und insbesondere ihre Farbe einen möglichst hohen Kontrast mit den in dem durch die Kamera 6 ausgewertete Ausschnitt 5 liegenden Vorprodukten bildet. Dazu ist dieser Ausschnitt 5 zudem in Abstimmung mit einer jeweils verwendeten Kamera 6 entsprechend ausgeleuchtet. Hierzu wird in diesem Ausführungsbeispiel zur Erhöhung der Kontraste Licht aus einem nicht sichtbaren Bereich des Spektrums verwendet.

[0034] Die Abbildung von **Fig. 3** zeigt eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel unter Einsatz mehrerer Vorratsspeicher 2, 2a, 2b. Hier ist im Unterschied zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen jedoch die Kamera 6 auf einen Abschnitt 5 des vorbestimmten Bereichs 4 auf dem Endlosförderer 11 begrenzt, wobei dieser Abschnitt 5 angrenzend direkt zu einem Abwurf 12 von Vorprodukten in den betreffenden Vorratsspeicher 2, 2a, 2b an die Entnahmeposition 10 zurück angeordnet ist, der hier ein überstehendes Ende des Endlosförderers 11 ist, aber auch eine passive Rutsche etc. sein kann. Durch Verschieben des Förderbandes 11 können damit mehrere Abschnitte - hier beispielsweise drei teilweise überlappende Abschnitte 5, 5a, 5b - nach einmaligem Beschicken des vorbestimmten Abwurfbereichs 4 auf dem Endlosförderer 11 eingerichtet werden, wie durch die drei unterschiedlich gestrichelten Pfeile in **Fig. 3** angedeutet. Nachdem kein Gutteil mehr erkannt wird, oder eine vorgegebene Anzahl von Gutteilen eines betreffenden Vorproduktes erreicht ist, werden etwaig in einem jedem der Abschnitte 5, 5a, 5b verbliebene Vorprodukte über den Abwurf 12 jeweils auf kurzem Weg und direkt in den betreffenden Vorratsspeicher 2, 2a, 2b hinein zurückgeschüttet. Von dort aus stehen diese Vorprodukte für eine erneute Entnahme mit der Chance einer entsprechend vorbestimmten Positionierung als Gutteil in einem der Abschnitte 5, 5a, 5b innerhalb des vorbestimmten Bereichs 4 auf dem Endlosförderer 11 wieder zur Verfügung.

[0035] Das Ausführungsbeispiel von **Fig. 3** zeigt zudem die Verwendung nur eines Greifers 13 für die Funktion des Greifers 3 zur Entnahme von Vorprodukten aus einem Vorratsspeicher sowie die Aufgaben des Greifers 7 zum Greifen und definierten Andienen eines Gutteils aus dem Abschnitt 5 in der Übergabeposition 8. Die Übergabeposition 8 kann in nicht weiter dargestellt Weise jeweils an ein Vorprodukt angepasste Aufnahmen umfassen, in denen ein jeweiliges Vorprodukt in definierter Ausrichtung für eine weitere Verarbeitung durch einen nicht weiter dargestellten Greifer einer nachfolgenden Verarbeitungseinheit leicht entnehmbar gehalten ist.

[0036] Ferner zeichnet sich das Ausführungsbeispiel von **Fig. 3** durch eine Verlagerung der Position

dieses einen Greifers 13 neben den Endlosförderer 11 aus. Von dieser neuen Position aus sind der für eine Entnahme aktuell an der Entnahmeposition 10 anstehende Vorratsspeicher 2, 2a, 2b, der Abschnitt 5 und auch Übergabepositionen 8, 8a, 8b eines jeweiligen Gutteils aus den verschiedenen Vorprodukten bei kurzen Wegen optimal erreichbar, wie durch die in unterschiedlichen Strichelungen dargestellten Stellungen eines Greifarms des Greifers 13 in **Fig. 3** angedeutet. Ferner ist nur in **Fig. 3** eine Schutzwand 14 über einem Bereich der Entnahmeposition 10 angedeutet, durch die ein Operationsbereich des Greifers 3 von einem Außenbereich getrennt ist. Damit ist hier auch der aktive Vorratsspeicher 2 für Bedienpersonal von außen her im laufenden Betrieb gefahrlos auffüllbar ist. Die Anordnung der einzelnen Vorrichtung, wie der Übergabepositionen 8, 8a, 8b, ist auch in **Fig. 3** eher der Übersichtlichkeit in der Abbildung sowie einem Platzangebot als einer Optimierung von Prozesszeit etc. geschuldet, wie für den Fachmann unmittelbar erkennbar.

[0037] **Fig. 4** stellt eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsbeispiel dar. Hierbei ist ein Einsatz eines Gutteil-Greifers 13 über mehrere Sortierlinien L0, L1, L2, ... mit je einem eigenen Vorratsspeicher 2 vorgesehen, um unterschiedliche Vorprodukte in größerer Anzahl bei gegenüber dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 3** geringem zusätzlichem Platzbedarf andienen zu können. Gegenüber den Ausführungsbeispielen der **Fig. 2** und **Fig. 3** ist diese Vorrichtung 1 zur Andienung diverser verschiedenartiger Vorprodukte in jeweils größerer Stückzahl dadurch ausgebildet, dass je Vorprodukt eine eigene Linie L0, L1, L2, ..., die jeweils aus einem Vorratsspeicher 2, einer Kamera 6 mit jeweils angelerntem Bildauswertungssystem sowie einem eigenen Endlosförderer 11 mit vorbestimmten Bereichen 4 zur Aufnahme einer Vielzahl der jeweiligen Vorprodukte und einem jeweiligen Übergabebereich 8 bestehen, zur Verfügung steht. Weiterhin wird dabei auf einen Greifer 13 für die Vereinzelung der jeweiligen Vorprodukte aus den jeweiligen Vorratsspeichern 2 heraus in den vorbestimmten Bereichen 4 auf den Endlosförderern 11 - wieder unter der vorstehend beschriebenen Ausbildung von Abschnitte 5, 5a, 5b des vorbestimmten Bereiches 4 - sowie einer Entnahme jeweiliger Gutteile unter Ansteuerung einer jeweiligen Kamera 6 mit abgeschlossenem Bildauswertungssystem begrenzt auf einen Bereich 5 aufgebaut. Gegenüber dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 3** wird bei einem Wechsel eines Vorprodukts zeitsparend auf ein Entleeren des Endlosförderers 11 sowie ein Verschieben der Vorratsspeicher 2 und Umprogrammieren der an die Kamera 6 angeschlossenen Bilderkennung in Abstimmung auf ein jeweiliges Vorprodukt unter entsprechender Aufrüstung der Vorrichtung 1 verzichtet.

[0038] Schließlich stellt **Fig. 5** eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel unter Abwandlung des Ausführungsbeispiels von **Fig. 4** unter Rückgriff auf das Ausführungsbeispiel von **Fig. 1** dar. In Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 4** sind auch hier mehrere Sortierlinien L0, L1, L2, ... mit jeweils einem eigenen Vorratsspeicher 2 vorgesehen. Wie im Ausführungsbeispiel von **Fig. 1** ist hier nun aber ein eigener, einfach aufgebauter, 2-achsiger Greifer 3 für jede der Sortierlinien L0, L1, L2, ... vorgesehen. Damit wird erreicht, dass die jeweiligen vorbestimmten Bereiche 4 an den Sortierlinien L0, L1, L2, ... voneinander unabhängig und ohne eine Störung oder zeitliche Verzögerung in Auswahl und Abtransport von jeweiligen Gutteilen zu verursachen mit jeweiligen Vorprodukten aus einem zugehörigen Vorratsspeicher 2 beschickt werden können. Für die Auswahl und den Abtransport von jeweiligen Gutteilen aus den Sortierlinien L0, L1, L2, ... hin in eine Übergabeposition 8 an jeder der Sortierlinien L0, L1, L2, ... ist ein mehrachsiger Greifer 7' vorgesehen, der gegenüber dem Greifer 7 von **Fig. 1** durch eine Verschieblichkeit über die Sortierlinien L0, L1, L2, ... hinweg erweitert worden ist. In **Fig. 4** ist der Greifer 7' den Roboterarm für die Linie L2 in zwei Positionen skizziert: Greifen eines Gut-Teils und dessen nachfolgende Ablage an eine zugehörige Übergabestelle 8 bei gegenüber der Ausführung von **Fig. 4** verkürzten Wegen. Unter Verschiebung entlang des ange deuteten Doppelpfeils wird dieser Vorgang anschließend an einer beliebigen der Sortierlinien L0, L1, L2, ... gemäß einer Vorgabe wiederholt, die in einer dem beschriebenen Verfahren übergeordneten Logistikeinheit erzeugt wird. Hier finden dann dem Fachmann bekannte Optimierungen z.B. nach Maßgabe „just in time“ oder jeweils bedarfsgerechter Bevorratung von Gutteilen Einfluss auf die vorstehend beschriebenen Verfahren.

[0039] Über alle Komponenten einer Vorrichtung 1 gesehen ist ein Greifer 7, 7' das teuerste Einzelelement. Diese mehrachsigen Greifer 7, 7' arbeiten sehr präzise und mit hoher Geschwindigkeit. Damit ist eine Vorrichtung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 5** einer reinen Parallelschaltung einer entsprechenden Anzahl von Vorrichtungen 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 1** bei geringer Einbuße seiner zeitlichen Andienung verschiedenartigster Vorprodukte hinsichtlich der Kosten für Einrichtung, Betrieb und Wartung überlegen.

[0040] Je Anwendungsfall, Art der jeweiligen Vorprodukte und den erforderlichen Stückzahlen der unterschiedlichen Vorprodukte sind selbstverständlich auch Mischungen der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele möglich. In jedem Fall werden auch komplexere Vorprodukte, die z.B. ein Metall- oder Kunststoffteil mit einem daran fixierten Bandabschnitt aufweisen, durch erfindungsgemäße Vorrichtungen zuverlässig für eine definierte Andienung für

nachfolgende Schritte eines automatisierten Verarbeitungsprozesses verarbeitet. Derartige Produkte eines mehrstufigen Vorprozesses sind in ihrer automatisierten Handhabung zur Andienung besonders problematisch, da sich gerade diese Vorprodukte nicht nur ineinander verhaken, sondern auch verheddern, miteinander verschlingen oder gar verknoten können. In jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele gemäß vorliegender Erfindung erweisen sich die Handhabung der Entnahme aus einem Vorratsspeicher, wie auch eine Vereinzelung mit gestreutem Abwurf sowie eine Rückführung in den betreffenden Vorratsspeicher auch ohne weitere aktive Hilfsmittel als hilfreich bei der Entwirrung und/oder sonstigen Vereinzelung gleichartiger Vorprodukte. Auch diese Eigenschaft macht die beschriebenen Ausführungsbeispiele jenseits ihrer flexiblen Anpassung auf unterschiedlichste Vorprodukte gegenüber bekannten Vorrichtungen zur Vereinzelung und Sortierung von Vorprodukten eindeutig überlegen.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Vorratsspeicher 2a, 2b Vorratsspeicher mit jeweils anderen Vorprodukten
3	Greifer
4	vorbestimmter Bereich / Abwurfbereich
5	Ausschnitt aus dem vorbestimmten Bereich 4 5a, 5b nachfolgende Ausschnitte des vorbestimmten Bereichs 4
6	Kamera mit angeschlossener Bildauswertung bzw. Bilderkennung
7	Greifer für ein Gutteil 7' zusätzlich parallel verschieblicher Greifer
8	Übergabeposition 8a, 8b Übergabepositionen jeweils anderer Vorprodukte
9	Schiene zum Verschieben der Vorratsspeicher 2, 2a, 2b
10	Entnahmeposition des Vorratsspeichers 2, 2a, 2b
11	Endlosförderer / Transportband

12	Abwurf / Rutsche von Vorprodukten von dem Endlosförderer 11 zurück in den betreffenden Vorratsspeicher 2,2a,2b	dem Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) unter Verwendung eines Greifers (3, 13) durchgeführt wird, vorzugsweise eines mechanischen oder magnetischen Greifers oder eines Saug-Greifers.
13	Greifer als Ersatz für die Greifer 3 und 7	4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet , dass ein vorbestimmter Bereich (4) in einer ebenen und horizontal liegenden Fläche verwendet wird.
14	Schutzwand als Sicherheitseinrichtung zum gefahrlosen Nachfüllen eines Vorratsspeichers 2, 2a, 2b auch im Bereich der Entnahmeposition 10 während des Betriebs	5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet , dass sobald kein Gutteil in dem vorbestimmten Bereich (4) oder einem Bereich (5) erkannt werden kann oder eine vorgegebene Anzahl von Gutteilen erreicht ist, etwaig verbliebene Vorprodukte durch einen über den vorbestimmten Bereich (4) oder Bereich (5) bewegten Schieber, oder ein Anheben und/oder Verkippen des vorbestimmten Bereichs (4) oder des Bereichs (5) zu einer ausreichend schrägen Ebene in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) zurückbefördert werden, wobei vorzugsweise ein Endlosförderer (11) verwendet wird, auf dessen Förderband eine Fläche als vorbestimmter Bereich (4) verwendet wird.
L0, L1, L2, L3	Linie mit Vorratsspeicher 2, Endlosförderer 11, Kamera 6 mit angeschlossener Bilderkennung für einen Ausschnitt 5 und Übergabeposition 8 für ein jeweiliges der verschiedenen Vorprodukte.	6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet , dass ein vorbestimmter Bereich (4) verwendet wird, der größer als ein Ausschnitt (5) ist, der durch die Kamera (6) aufgenommen und ausgewertet wird, und das Förderband des Endlosförderers (11) zur Auswertung mindestens eines weiteren Abschnitts (5a) des vorbestimmten Bereichs (4) und nachfolgende Auswertung mit möglicher Entnahme mindestens eines Gutteiles verschoben wird, vorzugsweise auf einen Abwurfbereich (12) von dem Endlosförderer (11) in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vereinzelung und Sortierung von Vorprodukten aus einem Vorratsspeicher, z.B. für einen nachfolgenden Einbau an einer komplexeren Einheit, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- mindestens ein Vorprodukt aus einem Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) entnommen und
- über einem vorbestimmten Bereich (4) abgeworfen wird,
- dieser vorbestimmte Bereich (4) durch ein Kamerasystem (6) mittels Bilderkennung auf ein korrekt liegendes Vorprodukt als Gutteil überwacht wird,
- ein Gutteil durch einen Greifer (7) entnommen wird und
- sobald kein Gutteil in dem vorbestimmten Bereich (4) erkannt werden kann und/oder auf eine entsprechende Anforderung hin, etwaig verbliebene Vorprodukte in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) zurückbefördert werden,
- wonach erneut mindestens ein Vorprodukt aus einem Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) entnommen und über dem vorbestimmten Bereich (4) abgeworfen wird, insbesondere direkt.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abwerfen von Vorprodukten mit dem Ziel einer Streuung der entnommenen Vorprodukte mindestens über den bestimmten Bereich (4) hinweg gesteuert wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahme von mindestens einem Vorprodukt aus

dem Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) unter Verwendung eines Greifers (3, 13) durchgeführt wird, vorzugsweise eines mechanischen oder magnetischen Greifers oder eines Saug-Greifers.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein vorbestimmter Bereich (4) in einer ebenen und horizontal liegenden Fläche verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sobald kein Gutteil in dem vorbestimmten Bereich (4) oder einem Bereich (5) erkannt werden kann oder eine vorgegebene Anzahl von Gutteilen erreicht ist, etwaig verbliebene Vorprodukte durch einen über den vorbestimmten Bereich (4) oder Bereich (5) bewegten Schieber, oder ein Anheben und/oder Verkippen des vorbestimmten Bereichs (4) oder des Bereichs (5) zu einer ausreichend schrägen Ebene in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) zurückbefördert werden, wobei vorzugsweise ein Endlosförderer (11) verwendet wird, auf dessen Förderband eine Fläche als vorbestimmter Bereich (4) verwendet wird.

6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein vorbestimmter Bereich (4) verwendet wird, der größer als ein Ausschnitt (5) ist, der durch die Kamera (6) aufgenommen und ausgewertet wird, und das Förderband des Endlosförderers (11) zur Auswertung mindestens eines weiteren Abschnitts (5a) des vorbestimmten Bereichs (4) und nachfolgende Auswertung mit möglicher Entnahme mindestens eines Gutteiles verschoben wird, vorzugsweise auf einen Abwurfbereich (12) von dem Endlosförderer (11) in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b).

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Entnahme eines Gutteils aus dem vorbestimmten Bereich (4) ein Greifer (7, 13) mit einem mindestens zweiachsig ausgebildeten Arm verwendet wird, der das Gutteil definiert in eine Übergabeposition (8) übergibt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für jedes Vorprodukt aus einer Anzahl verschiedener Vorprodukte eine Linie (L0, L1, L2, ...) verwendet wird, in der ein Endlosförderer (11) mit einem vorbestimmtem Bereich (4) unter Auswertung eines Bereichs (5) durch eine Kamera (6) mit auf das jeweilige Vorprodukt angelegter Bilderkennung verwendet wird.

9. Vorrichtung zur Umsetzung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung

(1) umfasst:

eine Entnahmevorrichtung zum Entnehmen mindestens eines Vorprodukts aus einem Vorratsspeicher (2, 2a, 2b), die zum Abwerfen oder Verstreuen über einem vorbestimmten Bereich (4) ausgebildet ist,

ein Kamerasystem (6) mit einer Bilderkennung, das dazu ausgebildet ist, den vorbestimmten Bereich (4) oder einen Abschnitt (5, 5a, 5b) davon auf das Vorhandensein eines korrekt liegenden Vorprodukts als Gutteil zu untersuchen,

ein Selektionsmittel zum selektiven Entnehmen eines als korrekt liegend erkannten Vorprodukts oder Gutteils aus dem vorbestimmten Bereich (4) oder Abschnitt (5, 5a, 5b)

und

eine Rückfördervorrichtung, die dazu ausgebildet ist, etwaig in dem vorbestimmten Bereich (4) verbliebene Vorprodukte auf eine Anforderung hin in den Vorratsspeicher (2, 2a, 2b) zurückzubefördern.

(7', 13) zugeordnet ist, der über die Linien (L0, L1, L2, ...) beweglich ausgebildet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahmevorrichtung als mechanischer Greifer (3, 13) ausgebildet ist, insbesondere als Greifer an einem 2-zweiachsigem Arm.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9-10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fläche auf einem Endlosförderer (11) als vorbestimmter Bereich (4) ausgebildet ist, insbesondere eine Fläche auf einem Förderband.

12. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Endlosförderer (11) auch die Rückfördervorrichtung bildet.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9-11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahmevorrichtung und das Selektionsmittel als ein mindestens dreiachsiger Greifer (7, 7', 13) ausgebildet sind.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9-13, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anzahl von Vorratsspeichern (2, 2a, 2b) vorgesehen ist, die durch Ansteuerung zu einer Entnahmeposition (10) beweglich ausgebildet sind.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9-14, **dadurch gekennzeichnet**, dass für jedes Vorprodukt aus einer Anzahl verschiedener Vorprodukte eine eigene Linie (L0, L1, L2, ...) vorgesehen ist, jede Linie (L0, L1, L2, ...) einen Endlosförderer (11) mit einem vorbestimmtem Bereich (4) und eine Kamera (6) mit auf das jeweilige Vorprodukt angelegter Bilderkennung zur Auswertung eines Bereichs (5) und einen Übergabebereich (8) aufweist, wobei den Linien (L0, L1, L2, ...) ein Greifer

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

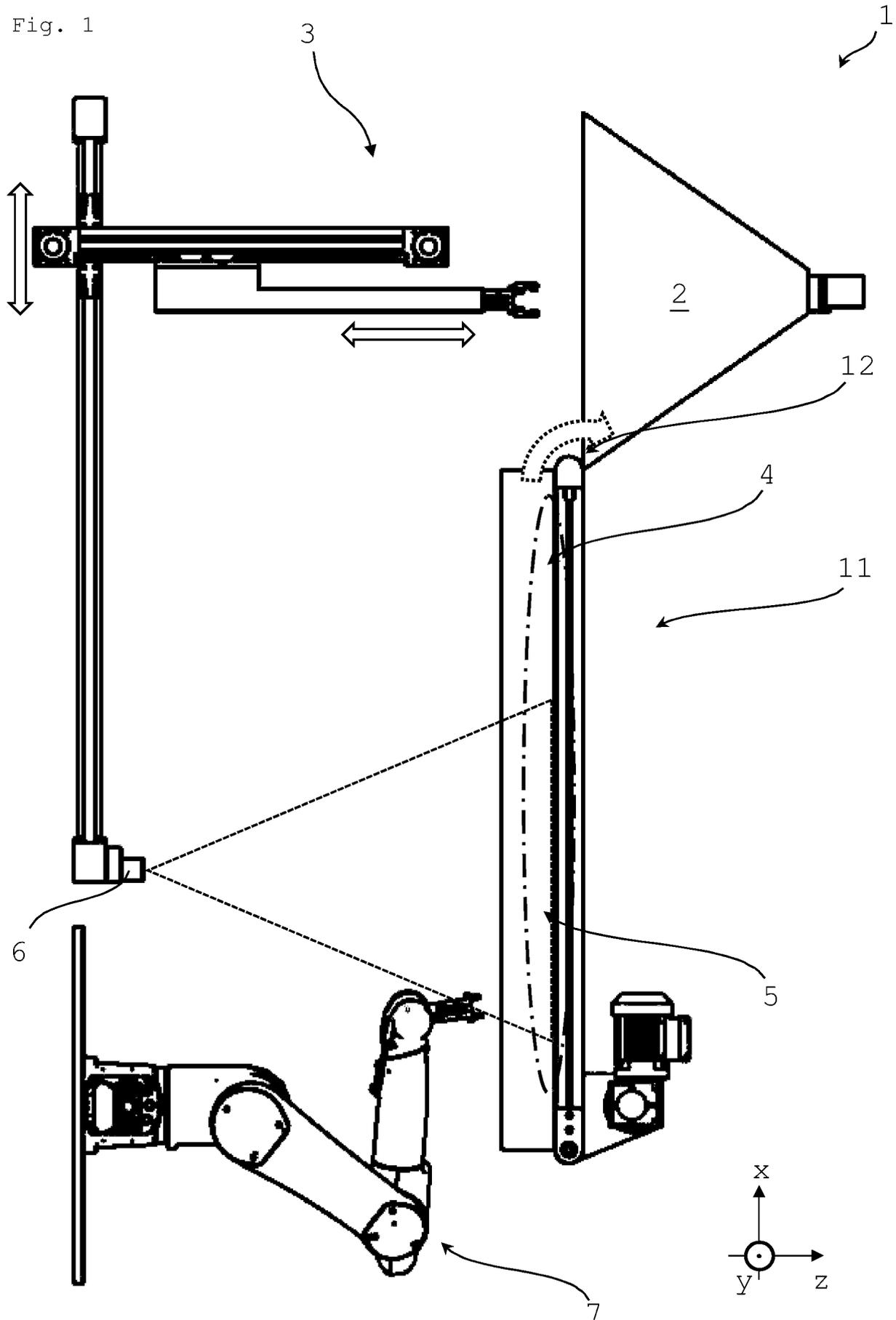


Fig. 2

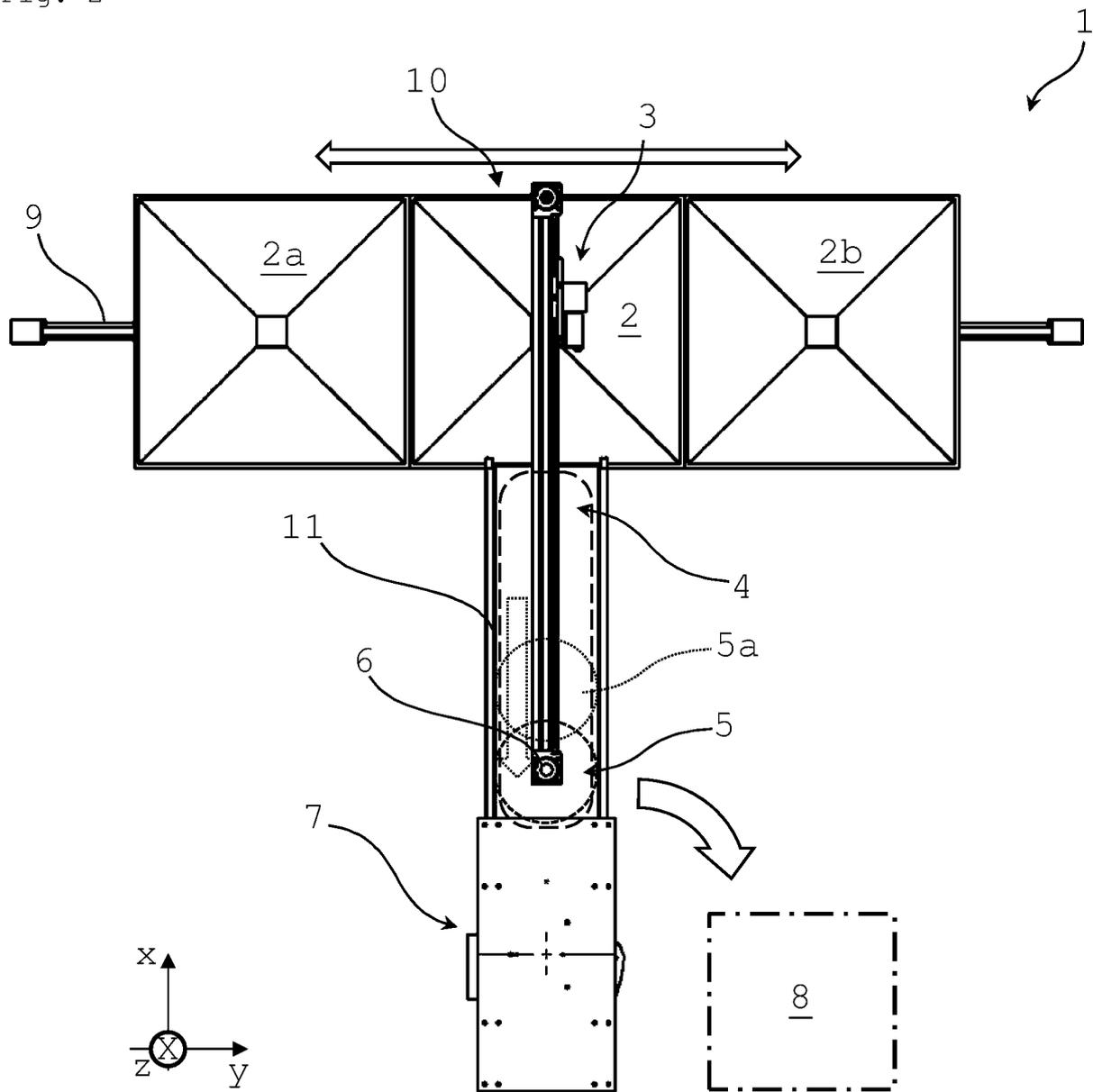


Fig. 5

