

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50928/2023
(22) Anmeldetag: 15.11.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2025

(51) Int. Cl.: **B25J 9/16** (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102015015194 A1

(71) Patentanmelder:
TGW Logistics Group GmbH
4614 Marchtrenk (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Umladestation mit verbesserter Erkennung einer von einem Roboter gehaltenen Ware sowie Verfahren und Kommissioniersystem dazu**

(57) Es wird eine Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2) angegeben, welche einen Bereitstellbereich (A) an einer ersten Position und einen Abgabebereich (B) an einer zweiten Position umfasst. Zudem umfasst die Umladestation (1, 1a..1c) einen Roboter (3a, 3b) mit einer Roboterbasis (4a, 4b) und einem Greifer (5a, 5b). Mit dem Roboter (3a, 3b) beziehungsweise dessen Greifer (5a, 5b) wird die Ware (2) an der ersten Position aufgenommen, während einer Bewegung von der ersten Position zur zweiten Position gehalten und an der zweiten Position abgegeben. Die Umladestation (1, 1a..1c) umfasst auch eine mit dem Greifer (5a, 5b) synchron mitbewegbare Kamera (6a..6c) zum Aufnehmen eines Bildes (14, 14') der Ware (2), eine Steuerung (7) zum Auslösen der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) während dem Bewegen der Ware (2) sowie ein Objekterkennungsmodul (8) zum Erkennen der Ware (2) im aufgenommenen Bild (17). Zudem wird ein Kommissioniersystem (17) mit sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Umladestation (1, 1a..1c) angegeben. Schließlich wird ein Robotersystem zur Verwendung in einer Umladestation (1, 1a..1c) angegeben.

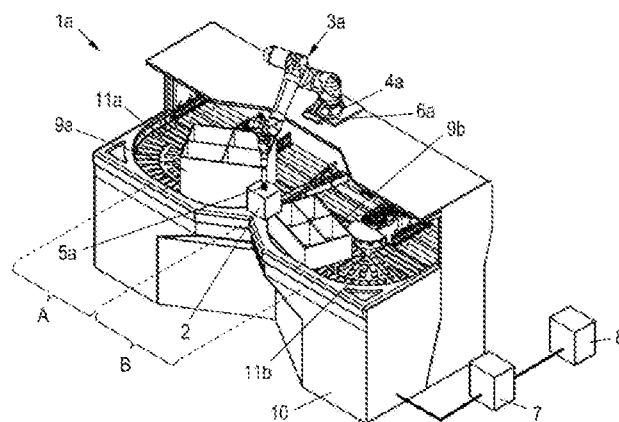


Fig. 1

Zusammenfassung

Es wird eine Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2) angegeben, welche einen Bereitstellbereich (A) an einer ersten Position und einen Abgabebereich (B) an einer zweiten Position umfasst. Zudem umfasst die Umladestation (1, 1a..1c) einen Roboter (3a, 3b) mit einer Roboterbasis (4a, 4b) und einem Greifer (5a, 5b). Mit dem Roboter (3a, 3b) beziehungsweise dessen Greifer (5a, 5b) wird die Ware (2) an der ersten Position aufgenommen, während einer Bewegung von der ersten Position zur zweiten Position gehalten und an der zweiten Position abgegeben. Die Umladestation (1, 1a..1c) umfasst auch eine mit dem Greifer (5a, 5b) synchron mitbewegbare Kamera (6a..6c) zum Aufnehmen eines Bildes (14, 14') der Ware (2), eine Steuerung (7) zum Auslösen der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) während dem Bewegen der Ware (2) sowie ein Objekterkennungsmodul (8) zum Erkennen der Ware (2) im aufgenommenen Bild (17). Zudem wird ein Kommissioniersystem (17) mit sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Umladestation (1, 1a..1c) angegeben. Schließlich wird ein Robotersystem zur Verwendung in einer Umladestation (1, 1a..1c) angegeben.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Umladestation zum Umladen von Waren, insbesondere in einem Kommissioniersystem, welche einen Bereitstellbereich zum Bereitstellen einer Ware an einer ersten Position sowie einen Abgabebereich zum Abgeben der Ware an einer zweiten Position, welche von der ersten Position beabstandet ist, umfasst. Zudem umfasst die Umladestation einen Roboter, in dessen Wirkungsreich der Bereitstellbereich und der Abgabebereich liegen und welcher dazu eingerichtet ist, die Ware von der ersten Position zur zweiten Position zu bewegen. Der Roboter weist dazu eine Roboterbasis und einen Greifer auf, welcher relativ zum Bereitstellbereich und zum Abgabebereich bewegbar ist und dazu eingerichtet ist, die Ware an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer (vorgegebenen) Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben. Schließlich umfasst die Umladestation eine Kamera zum Aufnehmen zumindest eines Bildes der Ware.

Die Erfindung betrifft zudem ein Kommissioniersystem, insbesondere zur Bearbeitung von Kommissionieraufträgen, welches einen Lagerbereich zum Lagern von Ware und eine Umladestation der oben genannten Art umfasst. Darüber hinaus umfasst das Kommissioniersystem eine Fördertechnik zum Transport der Ware, welche an den Bereitstellbereich und an den Abgabebereich angeschlossen ist.

Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Umladen von Waren mit einem Roboter einer Umladestation der oben genannten Art, insbesondere in einem Kommissioniersystem. Das Verfahren umfasst dabei das Bereitstellen der Ware im Bereitstellbereich an der ersten Position, das Aufnehmen der Ware mit dem Greifer an der ersten Position, das Bewegen der Ware entlang einer (vorgegebenen) Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position und das Abgeben der

Ware an der zweiten Position, sowie das Aufnehmen zumindest eines Bildes der Ware mit der Kamera.

Schließlich betrifft die Erfindung ein Robotersystem zur Verwendung in einer Umladestation zum Umladen von Waren, insbesondere in einem Kommissioniersystem, wobei das Robotersystem dazu eingerichtet ist, die in einem Bereitstellbereich der Umladestation an einer ersten Position bereitgestellte Ware von der ersten Position zu einer zweiten Position in einem Abgabebereich der Umladestation, welche von der ersten Position beabstandet ist, zu bewegen. Das Robotersystem umfasst eine Roboterbasis und einen Greifer, welcher dazu eingerichtet ist, die Ware an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben. Zudem umfasst das Robotersystem eine Kamera zum Aufnehmen zumindest eines Bildes der Ware.

Eine solche Umladestation, ein solches Kommissioniersystem, ein solches Verfahren und ein solches Robotersystem sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Beispielsweise werden Waren an einem Wareneingang aus einem angelieferten Karton in Ladehilfsmittel oder an einem Warenausgang aus einem Ladehilfsmittel in ein Versandladehilfsmittel umgeladen. Um den Umladevorgang zu beobachten und ein erfolgreiches Umladen einer Ware festzustellen sind häufig Kameras im Nahbereich des Roboters oder Kameras am Roboter selbst angeordnet.

Beispiele für Kameras, die an einem Roboter befestigt sind, finden sich etwa in der DE 10 2021 210 903 A1, der DE 11 2017 007 025 T5, der EP 3 738 719 A1 und der US 11,117,262 B2.

Häufig wird eine Objekterkennung (Warenerkennung) auf Basis eines von der Kamera aufgenommenen Bildes durchgeführt, etwa um jene Waren zu identifizieren, welche von der ersten Position aufgenommen werden sollen. Problematisch ist dabei, wenn der Roboter stattdessen ein anderes Objekt aufnimmt und dieser Fehler unentdeckt bleibt, da dann Waren an falscher Stelle im Lager eingelagert werden oder falsche Waren in ein Versandladehilfsmittel geladen werden. Problematisch ist zudem das ungewollte Greifen von einer nicht gewünschten Anzahl

Waren, also zum Beispiel das Greifen von mehreren Waren, wenn nur eine Ware gegriffen werden soll.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbesserte Umladestation, ein verbessertes Kommissioniersystem und ein verbessertes Verfahren zum Umladen von Waren anzugeben. Insbesondere soll eine von einem Greifer gehaltene Ware identifiziert werden können.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Umladestation der eingangs genannten Art gelöst, bei der

- die Kamera synchron mit dem Greifer mitbewegbar ist und zum Aufnehmen zumindest eines Bildes der vom Greifer gehaltenen Ware eingerichtet ist,
- eine Steuerung vorgesehen ist, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes mit der synchron mitbewegten Kamera während dem Bewegen der Ware entlang der Trajektorie auszulösen und
- ein Objekterkennungsmodul vorgesehen ist, welches dazu eingerichtet ist, die Ware in dem zumindest einen Bild zu erkennen.

Die Aufgabe der Erfindung wird zudem durch ein Kommissioniersystem der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die Umladestation die oben genannte Art aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung wird zudem durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst,

- bei dem die Kamera synchron mit dem Greifer mitbewegt wird und das zumindest eine Bild der Ware aufgenommen wird, während die Ware vom Greifer gehalten wird,
- bei dem die Aufnahme des zumindest einen Bildes mit der synchron mitbewegten Kamera während dem Bewegen der Ware entlang der Trajektorie durch eine Steuerung ausgelöst wird und
- bei dem die Ware in dem genannten zumindest einen Bild mit Hilfe eines Objekterkennungsmoduls erkannt wird.

Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Robotersystem der eingangs genannten Art gelöst,

- bei dem die Kamera synchron mit dem Greifer mitbewegbar ist und zum Aufnehmen zumindest eines Bildes der vom Greifer gehaltenen Ware eingerichtet ist,
- welches eine Steuerung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes mit der synchron mitbewegten Kamera während dem Bewegen der Ware entlang der Trajektorie auszulösen, und
- welches ein Objekterkennungsmodul umfasst, welches dazu eingerichtet ist, die Ware in dem zumindest einen Bild zu erkennen.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen kann eine von einem Greifer gehaltene Ware identifiziert werden, während die Ware von dem Greifer entlang einer Trajektorie bewegt wird. Dadurch kann die vom Greifer aufgenommene Ware bzw. können die aufeinanderfolgend vom Greifer aufgenommenen Waren in dem weiteren Prozessablauf identifiziert, vermessen (Länge und/oder Breite und/oder Höhe), klassifiziert oder einfach gezählt werden und gegebenenfalls als falsch aufgenommene oder defekte Waren identifiziert bzw. erkannt werden, wodurch in weiterer Folge frühzeitig Fehlerbehandlungsmaßnahmen eingeleitet werden können. Somit kann insgesamt die Fehlerrate an fälschlichen Einlagerungen von Waren im Lager oder in ein Versandladehilfsmittel noch weiter reduziert werden. Vorteilhafterweise können derart also auch auf einfache Art und Weise Warenabmessungen (Länge, Breite und Höhe) automatisiert während dem Umladevorgang ermittelt werden - das Kommissioniersystem wird damit unabhängig von anderweitig in einer Datenbank aufzunehmenden Waren-Stammdaten bzw. kann solche Stammdaten in der Datenbank ergänzen. Denkbar ist weiterhin, dass mit der synchron mitbewegten Kamera erkannt wird, wenn die Ware während der Bewegung unbeabsichtigt vom Greifer herunterfällt und insbesondere wo sie hinfällt, um sie in Folge für ein Wiederaufnehmen leichter lokalisieren zu können.

An dieser Stelle wird angemerkt, dass der Begriff „Abgeben“ einer Ware im Rahmen dieser Offenbarung sowohl das „Ablegen“ als auch das „Abwerfen“ einer Ware an der zweiten Position umfasst.

Die Fördertechnik kann dazu eingerichtet sein, im Bereitstellbereich ein erstes Ladehilfsmittel anzudienen, in welchem die Ware gelagert ist, und im Abgabebereich ein zweites Ladehilfsmittel anzudienen, in welches die Ware abgegeben wird.

Die Ware kann zwischen dem Lagerbereich und dem Bereitstellbereich transportiert werden. Dabei kann es sich um Ware handeln, welche zu einem Kommissionierauftrag aus dem Lagerbereich ausgelagert wird, bei und mittels der Umladestation in das zweite Ladehilfsmittel umgeladen wird und mit dem zweiten Ladehilfsmittel zur weiteren Erfüllung (Konsolidierung und/oder Verpackung und Versand) des Kommissionierauftrages transportiert wird.

Die Ware kann zwischen dem Abgabebereich und einem Warenausgang transportiert werden. Die Ware kann aber auch von einem Abgabebereich einer ersten Umladestation zu einem Bereitstellbereich oder Abgabebereich einer zweiten Umladestation transportiert werden. Mit anderen Worten kann die Ware von einem Abgabebereich zu einem Bearbeitungsbereich transportiert werden. Dabei kann es sich um Ware handeln, welche zu einem Kommissionierauftrag (also kommissionierauftragsbezogen) von der Umladestation zum Warenausgang transportiert wird.

Die Ware kann mit Ladehilfsmitteln zur Umladestation hin und von dieser weg transportiert werden oder ohne die Verwendung von Ladehilfsmitteln. Als Ladehilfsmittel kommen beispielsweise Behälter (insbesondere kistenförmige Behälter, Kleinladungsträger und dergleichen), Tablett (Trays) oder Paletten in Betracht.

Die Fördertechnik kann stationäre Fördertechnik (z.B. Rollenförderer, Förderbänder und dergleichen) und/oder mobile Fördertechnik, insbesondere Fördermittel mit eigenem Fahrantrieb, umfassen (z.B. fahrerloses Transportfahrzeuge, autonome mobile Flurförderfahrzeuge).

Weiterhin kann die Umladestation eine stationäre Umladestation sein. Denkbar ist aber auch, dass die Umladestation mobil ist. Beispielsweise kann diese auf einem Regalbediengerät oder Shuttle (selbstfahrende Einebenen- oder Mehrebenen-Re-

galbedienfahrzeuge) montiert sein, sodass ein Umladen der Ware nahe oder innerhalb von einem Lagerregal oder einer Regalgasse zwischen zwei Lagerregalen erfolgen kann. Die Fördertechnik kann in diesem Fall durch vom Shuttle bereitgestellte (am Shuttle montierte), in das Regal, insbesondere einen Lagerkanal des Regals, bewegbare Teleskoparme (die steuerbare Mitnehmer umfassen) oder eine Aufnahmevorrichtung mit Sauggreifer oder Klauengreifer gebildet sein. Dadurch kann im Bereitstellbereich ein erstes Ladehilfsmittel angedient werden, in welchem die Ware gelagert ist, und im Abgabebereich ein zweites Ladehilfsmittel angedient werden, in welches die Ware abgegeben (umgeladen) wird.

Vorteilhafterweise ist das Robotersystem mobil ausgebildet, insbesondere rollbar oder selbstfahrend (als fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) oder autonomer mobiler Roboter (AMR)). Dadurch kann das Robotersystem nach Bedarf leicht zwischen verschiedenen Umladestationen verfahren oder verfahren werden und bei diesen für das Umladen der Waren verwendet werden.

Zudem kann eine Umladestation generell mehrere Bereitstellbereiche und/oder Abgabebereiche aufweisen. Auf diese Weise können auch komplexere Umladevorgänge, beispielsweise von einem ersten Bereitstellbereich zu mehreren Abgabebereichen oder von jeweiligen der mehreren Bereitstellbereiche zu jeweiligen der mehreren Abgabebereiche, ausgeführt werden.

In an sich bekannter Weise kann eine Greifposition und/oder eine Ablageposition für die Ware mit der synchron mitbewegbaren Kamera und/oder einer weiteren Kamera oder mehreren weiteren Kameras ermittelt werden, die gegebenenfalls stationär über dem Bereitstellbereich beziehungsweise über dem Abgabebereich angeordnet ist/sind. Insbesondere ist/sind die weitere(n) stationäre(n) Kamera(s) auch für das Wiederaufnehmen von unbeabsichtigt vom Greifer heruntergefallenen Waren von Vorteil einsetzbar. Die eine weitere Kamera oder mehreren weiteren Kameras können der Umladestation oder dem Robotersystem zugeordnet sein.

Die Steuerung und das Objekterkennungsmodul können sich in unmittelbarer Nähe des Roboters oder Robotersystems befinden, grundsätzlich können sie aber

auch weiter entfernt (räumlich beabstandet) von diesem angeordnet sein. Sowohl die Steuerung als auch das Objekterkennungsmodul sind vorzugsweise in Hardware und Software aufgebaut. Denkbar ist auch, dass die Steuerung und/oder das Objekterkennungsmodul in übergeordnete elektronische Komponenten oder Anlagen integriert und Teil derselben sind. Die von der Steuerung und vom Objekterkennungsmodul ein-/ausgehenden (Signal- bzw. Daten-)Verbindungen können drahtgebunden oder drahtlos sein. Weiterhin wird angemerkt, dass das Objekterkennungsmodul das von der Kamera aufgenommene Bild über die Steuerung oder aber auch direkt von der Kamera erhalten kann.

Beispielsweise kann das Objekterkennungsmodul ein (trainiertes) Neuronales Netzwerk zur Erkennung der Ware umfassen. Dieses wird während einer Trainingsphase mit Bildern von zu erkennenden Waren trainiert und kann in Folge bekannte und in weiterer Folge auch unbekannte Waren in dem aufgenommenen Bild erkennen. Die Verwendung eines Neuronalen Netzwerks ist zwar von Vorteil, grundsätzlich sind aber auch andere Verfahren zum Erkennen von Waren einsetzbar.

Problematisch ist bei der Erkennung von Waren generell, dass von der Kamera unter Umständen auch andere Objekte erfasst werden, die nicht vom Greifer gehalten werden, die aber vom Objekterkennungsmodul mit bekannten Waren verwechselt werden können. Mit anderen Worten können von der Kamera zufällig erfasste (kameratechnisch aufgenommene) Objekte ungewollt als Waren identifiziert werden.

Zur Vermeidung dieses Problems kann ein vom Greifer gehaltenes Objekt vom Hintergrund freigestellt werden, sofern die Kamera auch eine Tiefeninformation der aufgenommenen Szene erfasst. Dies ist aber mit hohem technischen Aufwand verbunden, da die zum Objekterkennungsmodul zu transferierende und von diesem zu verarbeitende Datenmenge aufgrund der Rauminformation vergleichsweise groß ist. Unter Umständen reicht die Zeit, welche ein Umladevorgang einer Ware vom Bereitstellbereich zum Abgabebereich gewöhnlich benötigt, nicht aus, um eine Ware in Echtzeit zu identifizieren. Zudem sind Stereo-Kameras und

Raumtiefensensoren teuer, und die erfassten Daten sind nicht immer so zuverlässig, dass sie für ein Freistellen des vom Greifer gehaltenen Objekts vom Hintergrund taugen.

Vorteilhaft ist es daher, wenn eine Verschlusszeit der Kamera und eine Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware derart gewählt werden, dass ein von der Kamera aufgenommener Hintergrund ein vorgebbares Mindestmaß an Unschärfe aufweist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn als Maß der Unschärfe ein Produkt aus der Verschlusszeit der Kamera und einer Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware vorgesehen ist und das Mindestmaß größer als null Komma zwei (0,2)° im Falle einer Schwenkbewegung, größer als vier (4) mm im Falle einer translatorischen Bewegung und größer als null Komma acht (0,8) mm·° (mm x Grad) im Falle einer kombinierten Bewegung beträgt. Dabei kann eine kombinierte Bewegung für eine Bestimmung des genannten Mindestmaßes in eine Rotation und eine Translation zerlegt werden. Vorzugsweise wird die Kamera während der Verschlusszeit beziehungsweise während einer Bilderserie (mehrere zeitlich aufeinanderfolgende Bilder) derart mit dem Greifer mitbewegt, dass sich die Ware im Bild stets an derselben Position befindet, insbesondere etwa in Bildmitte. Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Ware während der Verschlusszeit beziehungsweise während einer Bilderserie im Bild stets dieselbe Lage einnimmt beziehungsweise stets aus demselben Blickwinkel zu sehen ist. Gegebenenfalls kann dies durch entsprechende Ansteuerung des Roboters oder Robotersystems erreicht werden.

Insbesondere kann die genannte Bewegung des Greifers von elektrischen, pneumatischen, hydraulischen oder andere mechanischen Antrieben ausgeführt werden, die von der Steuerung angesteuert werden.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird die Objekterkennung auf den Vordergrund des Bildes konzentriert, welcher scharf abgebildet wird, beziehungsweise erfolgt eine Objekterkennung im Vordergrund mit höherer Trefferrate als im Hintergrund, sofern sich im Hintergrund Objekte befinden, die dem Objekterkennungsmodul bekannt oder zumindest ähnlich dazu sind. Anders ausgedrückt ist

durch den verschwommenen Hintergrund das zu erkennende Objekt leichter vom Hintergrund zu unterscheiden, und es können einfache mathematische Operationen verwendet werden, um gegebenenfalls den Hintergrund entfernen zu können und um gegebenenfalls redundante Bildinhalte zuverlässig filtern zu können. Insbesondere bei Verwendung (trainierter) Neuronaler Netze kann die Sicherheit bei der Objekterkennung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen deutlich erhöht werden. Besonders vorteilhaft an der vorgeschlagenen Vorgangsweise ist darüber hinaus, dass sie auch dann wirksam ist, wenn der Hintergrund nur eine geringfügig andere Raumtiefe aufweist als der Vordergrund und ein Freistellen mit Hilfe der Raumtiefeninformation nicht möglich ist oder besonders unzuverlässige Ergebnisse liefert.

Die Unschärfe wird insbesondere so gewählt, dass Objekte außerhalb eines für Personen vorgeschriebenen Sicherheitsabstands vom Roboter von der Kamera ausreichend unscharf abgebildet werden, um eine unerwünschte Objektdetektion im Hintergrund zu vermeiden. Der Sicherheitsabstand kann zum Beispiel zwei (2) m betragen.

Zur Sicherstellung einer gewissen Unschärfe kann auch vorgesehen sein, dass die Ware beziehungsweise der Greifer während der Verschlusszeit oder während einer Bildserie nicht weiter von der Kamera entfernt ist als einen (1) Meter (m). Auch diese Maßnahme trägt dazu bei, dass der Hintergrund ausreichend unscharf abgebildet wird.

Grundsätzlich sind die vorgeschlagenen Maßnahmen bereits in einer zweidimensionalen Abbildung der von der Kamera erfassten Szene wirksam, wodurch die Datenmenge, welche zum Objekterkennungsmodul transferiert und von diesem verarbeitet werden muss, gering gehalten werden kann. Daher kann eine Ware innerhalb der Zeit, welche ein Umladevorgang gewöhnlich benötigt, identifiziert werden.

Denkbar ist dennoch auch, dass die Kamera eine Stereo-Kamera ist oder einen Raumtiefensensor aufweist und das Objekterkennungsmodul weiter dazu eingerichtet ist, Bildbereiche, welche eine andere Raumtiefe aufweisen als die Ware (also ein Bild-Hintergrund), geringer zu bewerten als Bildbereiche, in denen

die Ware abgebildet ist (also ein Bild-Vordergrund). Dadurch kann die Trefferrate bei der Objekterkennung noch weiter gesteigert werden.

Die Umladestation kann, insbesondere wenn die Steuerung und/oder das Objekterkennungsmodul weit von den anderen Komponenten der Umladestation entfernt sind, als „Umladesystem“ aufgefasst und als solches benannt werden.

Zudem wird angemerkt, dass die Aufnahme eines Bildes oder von mehreren Bildern nicht notwendigerweise während der gesamten Bewegung der Ware entlang der Trajektorie erfolgen muss, sondern die Aufnahme eines Bildes während der Bewegung der Ware entlang eines Teils der Trajektorie ausreicht. Vorzugsweise erfolgt die Aufnahme eines Bildes während einer gleichförmigen Bewegung der Ware, da Bewegungen der Ware relativ zum Greifer dann relativ klein ausfallen. Denkbar ist aber auch, dass die Aufnahme eines Bildes am Beginn der Bewegung erfolgt, da die Zeit für die Warenerkennung, sofern diese während der Bewegung der Ware entlang der Trajektorie erfolgen soll, vergleichsweise lange ist. Wird die Ware in einem Ladehilfsmittel im Bereitstellbereich bereitgestellt, so kann die Aufnahme eines Bildes vorzugsweise dann erfolgen, wenn die Ware vom Greifer so weit aus dem Ladehilfsmittel gehoben wurde oder das Ladehilfsmittel so weit abgesenkt wurde, bis die Ware vollständig sichtbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

Von Vorteil ist es, wenn die Kamera am Roboter montiert ist, insbesondere in Ausrichtung zum Greifer des Roboters oder Robotersystems. Dadurch wird die Kamera zumindest zum Teil automatisch synchron mit dem vom Roboter bewegten Greifer mitbewegt, und die vom Greifer gehaltene Ware wird in der Regel auch nicht von Teilen des Roboters oder Robotersystems gegenüber dem Sichtfeld der Kamera verdeckt.

Von Vorteil ist es aber auch, wenn die Kamera beabstandet vom Roboter, insbesondere zwischen dem Bereitstellbereich und Abgabebereich, bewegbar gelagert

angeordnet ist. Die Kamera kann vor dem, hinter dem, seitlich vom, über dem oder unter dem Roboter angeordnet sein. Vorteilhaft ist es, wenn die Kamera im Wesentlichen mittig zwischen dem Bereitstellbereich und Abgabebereich angeordnet ist. Die Kamera kann linear verschoben, geschwenkt oder kombiniert (verschoben und verschwenkt) bewegt werden, um der Ware beziehungsweise dem Greifer während seiner Bewegung zu folgen. Die Kamera kann dabei aktiv von der Steuerung angesteuert und synchron zum Greifer bewegt werden. Denkbar ist gleichfalls, dass die Kamera selbständig einer auf dem Greifer angeordneten Markierung folgt. Günstig ist es weiters, wenn die Kamera in einer gegenüber der während der Bewegung entlang der Trajektorie eingenommenen Vertikalposition des Greifer erhöhten (in Vertikalrichtung zum Greifer beabstandeten) Position angeordnet ist und eine Hauptaufnahmerichtung der Kamera nach unten, insbesondere im Wesentlichen in einem spitzen Winkel gegenüber einer Horizontalen, in Richtung zum Greifer geneigt ist, was deren Neigung für eine Verschmutzung (der Kameraoptik) verringert. Besonders vorteilhaft ist es zudem, wenn die Ware vom Greifer bei der Bewegung (während des Bewegungsvorgangs) entlang der Trajektorie so gedreht wird, dass die Ware von der Kamera immer aus demselben Blickwinkel erfasst wird, was die spätere Objekterkennung erleichtert, insbesondere wenn diese auf einer Serie von Bildern basiert. Denkbar ist aber auch, dass die Ware vom Greifer bei der Bewegung entlang der Trajektorie (während zumindest eines Teils des Bewegungsvorgangs entlang der Trajektorie) so gedreht wird, dass die Ware von der Kamera aus unterschiedlichen Blickwinkeln erfasst wird. Dadurch erhöht sich die für die Warenerkennung zur Verfügung stehende Information, was die Objekterkennung ebenfalls erleichtern kann.

Der Roboter kann beispielsweise als Gelenkarmroboter oder als Portalroboter ausgebildet sein. Dadurch kommen erprobte Mittel für den Umladevorgang zum Einsatz. Insbesondere kann der Gelenkarmroboter einen an der Roboterbasis befestigten und dazu relativ bewegbaren Roboterarm mit mehreren zueinander bewegbaren Armsegmenten aufweisen, wobei der Greifer an einem freien Ende des Roboterarms angeordnet ist. Die Steuerung kann insbesondere dazu eingerichtet sein, den Roboterarm während der Aufnahme des zumindest einen Bildes zu schwenken, insbesondere um eine Vertikalachse. Ein Portalroboter kann mehrere

translatorisch zueinander und relativ zu der Roboterbasis bewegbare Achsen aufweisen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine der Roboterbasis nächstgelegene Bewegungsachse des Gelenkarmroboters eine Vertikalachse ist und die Kamera auf dem der Roboterbasis nächstgelegenen Armsegment befestigt ist. Dadurch wird die Kamera zumindest zum Teil automatisch synchron mit dem Greifer mitbewegt. Grundsätzlich kann die Kamera aber auch auf einem anderen der Armsegmente befestigt sein, insbesondere auf jenem Armsegment, an dem auch der Greifer angeordnet ist. Dadurch wird die Kamera stets synchron mit dem Greifer mitbewegt.

Vorzugsweise wird die Ware durch den Greifer während der Aufnahme des Bildes so gehalten, dass sich diese etwa in Bildmitte des durch die Kamera aufgenommenen Bildes befindet, beziehungsweise ist die mit dem Roboter gekoppelte und mit dem Greifer synchron mitbewegbare Kamera vorzugsweise so orientiert, dass die durch den Greifer gehaltene Ware sich etwa in Bildmitte des durch die Kamera aufgenommenen Bildes befindet. Denkbar ist aber auch, dass die Kamera relativ zu dem Armsegment, an dem sie befestigt ist, bewegbar (insbesondere schwenkbar) ist und dem Greifer folgen kann. Denkbar ist weiterhin, dass die Kamera über eine Zoom-Funktion verfügt, um die Ware in gewünschter Größe abbilden zu können.

In einer weitere Ausführungsvariante, ist eine der Roboterbasis nächstgelegene Bewegungsachse des Gelenkarmroboters wiederum eine Vertikalachse, wobei der Gelenkarmroboter einen konzentrisch zu der Vertikalachse drehbaren Kamera-Arm umfasst, die Kamera am Kamera-Arm befestigt ist und die Steuerung dazu eingerichtet ist, den Kamera-Arm während der Aufnahme des zumindest einen Bildes synchron mit dem Roboterarm zu drehen. In diesem Fall wird der Kamera-Arm also gesondert angetrieben, wodurch die Kamera beispielsweise auch vom Greifer weggeschwenkt werden kann.

Von besonderem Vorteil ist es auch, wenn die Armsegmente des Roboterarms, welche zwischen einem Befestigungspunkt der Kamera am Roboterarm und dem

Greifer liegen, während der Aufnahme des zumindest einen Bildes zueinander la-
gefixiert bleiben. Dadurch braucht die Kamera dem Greifer nicht aktiv folgen, da-
mit die von der Kamera aufgenommene Abbildung der Ware in dem Bild oder in
den mehreren Bildern an derselben Position bleibt.

Günstig ist es auch, wenn der Abstand zwischen dem Greifer und der Kamera
während der Verschlusszeit oder während einer Bildserie konstant gehalten wird,
da dann eine Schärfeeinstellung der Kamera nicht verändert werden braucht.

In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst die Umladestation ein Schwin-
gungserkennungsmodul, welches dazu eingerichtet ist, eine Schwingungsbewe-
gung der Ware anhand mehrerer aufgenommener Bilder zu erkennen. Insbeson-
dere kann das Schwingungserkennungsmodul dazu eingerichtet sein, Waren-
Identifikations-Daten vom Objekterkennungsmodul zu empfangen und die Schwin-
gungsbewegung der Ware zusätzlich auf Basis der Waren-Identifikations-Daten zu
erkennen. Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist es möglich, einer übermä-
ßigen Schwingungsbewegung der Ware entgegenzuwirken, beispielsweise wenn
der Greifer vom Roboter gegenphasig zur Schwingungsbewegung der Ware be-
wegt wird. Vorteilhaft ist die Position des Greifers in einer Serie von Bildern im
Wesentlichen konstant, um einerseits die Objektidentifikation andererseits aber
auch die Erkennung einer Schwingung zu erleichtern.

Günstig ist es auch, wenn das zumindest eine Bild mit einem (digitalen) Zeitstem-
pel versehen (verknüpft) wird. Dadurch kann der zeitliche Ablauf, insbesondere bei
Bildserien, zu einem späteren Zeitpunkt auf einfachere Weise nachvollzogen wer-
den.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden
Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten beispielhaften Umla-
destation in Schrägansicht;

- Fig. 2 den Gelenkarmroboter der Umladestation aus Fig. 1 in Detailansicht;
- Fig. 3a ein beispielhaftes von der Kamera aufgenommenes und schematisch dargestelltes Bild von einer Ware, die mit dem Greifer bewegt wird;
- Fig. 3b ein beispielhaftes und in einer Realsituation von der Kamera aufgenommenes Bild von einer Ware, die mit dem Greifer bewegt wird;
- Fig. 4 eine Umladestation mit beabstandet vom Roboter angeordneter Kamera in Seitenansicht;
- Fig. 5 einen beispielhaften Portalroboter und
- Fig. 6 eine schematische Ansicht eines beispielhaften Kommissioniersystems.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen sind, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltene Offenbarung sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden kann. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Die Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Umladestation 1a zum Umladen von Waren 2 in Schrägansicht. Die Umladestation 1a umfasst einen Bereitstellbereich A zum Bereitstellen einer Ware 2 an einer ersten Position und einen Abgabebereich B zum Abgeben der Ware 2 an einer zweiten Position, welche von der ersten Position beabstandet ist. Weiterhin umfasst die Umladestation 1a einen Roboter 3a, in dessen Wirkungsbereich der Bereitstellbereich A und der Abgabebereich B liegen und

welcher dazu eingerichtet ist, die Ware 2 von der ersten Position zur zweiten Position zu bewegen. Der Roboter 3a weist dazu eine Roboterbasis 4a und einen Greifer 5a auf, welcher relativ zum Bereitstellbereich A und zum Abgabebereich B bewegbar ist und dazu eingerichtet ist, die Ware 2 an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer (vorgegebenen) Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben. Zudem umfasst die Umladestation 1a eine mit dem Greifer 5a synchron mitbewegbare Kamera 6a, welche zum Aufnehmen zumindest eines Bildes der vom Greifer 5a gehaltenen Ware 2 eingerichtet ist. Darüber hinaus umfasst die Umladestation 1a eine Steuerung 7, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes mit der synchron mitbewegten Kamera 6a während dem Bewegen der Ware 2 entlang der Trajektorie auszulösen. Schließlich umfasst die Umladestation 1a ein Objekterkennungsmodul 8, welches dazu eingerichtet ist, die Ware 2 in dem zumindest einen Bild zu erkennen.

Ein Verfahren zum Umladen der Ware 2 mit dem Roboter 3a der Umladestation 1a kann nun die folgenden Verfahrensschritte aufweisen:

- Bereitstellen der Ware 2 im Bereitstellbereich A an einer ersten Position,
- Aufnehmen der Ware 2 mit dem Greifer 5a an der ersten Position, Bewegen der Ware 2 entlang einer (vorgegebenen) Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position und Abgeben (Ablegen oder Abwerfen) der Ware 2 an der zweiten Position,
- synchrones Mitbewegen der Kamera 6a mit dem Greifer 5a und Aufnehmen zumindest eines Bildes der vom Greifer 5a gehaltenen Ware 2,
- wobei die Aufnahme des zumindest einen Bildes mit der synchron mitbewegten Kamera 6a durch die Steuerung 7 während dem Bewegen der Ware 2 entlang der Trajektorie ausgelöst wird und
- wobei die Ware 2 in dem genannten zumindest einen Bild mit Hilfe des Objekterkennungsmoduls 8 erkannt wird.

Beispielsweise kann das Objekterkennungsmodul 8 ein Neuronales Netzwerk zur Erkennung der Ware 2 aufweisen. Dieses wird während einer Trainingsphase mit

Bildern von zu erkennenden Waren 2 trainiert und kann in Folge bekannte Waren 2 und in weitere Folge auch unbekannte Waren 2 in dem aufgenommenen Bild erkennen. Die Verwendung eines Neuronalen Netzwerks ist zwar von Vorteil, grundsätzlich sind aber auch andere Verfahren zum Erkennen von Waren 2 einsetzbar.

In an sich bekannter Weise kann eine Greifposition und/oder eine Ablageposition für die Ware 2 mit der synchron mitbewegbaren Kamera 6a und/oder einer oder mehreren weiteren Kamera(s) (in den Figuren nicht dargestellt) ermittelt werden, die gegebenenfalls stationär über dem Bereitstellbereich A beziehungsweise über dem Abgabebereich B angeordnet ist. Denkbar ist weiterhin, dass mit der synchron mitbewegten Kamera 6a erkannt wird, wenn die Ware 2 während der Bewegung unbeabsichtigt vom Greifer 5a herunterfällt und insbesondere wo sie hinfällt, um sie in Folge für ein Wiederaufnehmen leichter lokalisieren zu können. Eine Greifposition kann auch in diesem Fall mit der synchron mitbewegten Kamera 6a und/oder der oder den weiteren Kamera(s) ermittelt werden.

In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel wird die Ware 2 mit einem ersten Ladehilfsmittel 9a zur Umladestation 1a transportiert und dort im Bereitstellbereich A bereitgestellt. Weiterhin wird die Ware 2 in einem zweiten Ladehilfsmittel 9b von der Umladestation 1a abtransportiert. Die Verwendung von Ladehilfsmitteln 9a, 9b ist zwar von Vorteil, grundsätzlich kann die Ware 2 aber auch ohne Ladehilfsmittel 9a, 9b zur Umladestation 1a hin und von dieser weg transportiert werden. Zudem können anstelle der behälterförmigen Ladehilfsmittel 9a, 9b auch Tablets (Trays) oder Paletten eingesetzt werden.

Weiterhin befinden sich der Bereitstellbereich A, der Abgabebereich B und der Roboter 3a in dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel auf einem Gestell 10. Zudem umfasst die Umladestation 1a eine stationäre Fördertechnik 11a, 11b, welche an den Bereitstellbereich A und an den Abgabebereich B angeschlossen ist. Diese Merkmale sind ebenfalls nicht zwingend, sondern die Umladestation 1a könnte auch anders aufgebaut sein. Insbesondere könnte die Fördertechnik 11a, 11b auch durch autonome mobile Flurförderfahrzeuge (fahrerlose Transportfahrzeuge mit eigenem Transportantrieb) gebildet sein.

Weiterhin wird anmerkt, dass sich die Steuerung 7 und das Objekterkennungsmodul 8, wie in der Fig. 1 dargestellt, in unmittelbarer Nähe des Gestells 10 beziehungsweise Roboters 3a befinden können, grundsätzlich aber auch weiter entfernt von diesen angeordnet oder im Gestell 10 eingebaut sein könnten. Sowohl die Steuerung 7 als auch das Objekterkennungsmodul 8 sind vorzugsweise in Hardware und Software aufgebaut. Denkbar ist auch, dass die Steuerung 7 und/oder das Objekterkennungsmodul 8 in übergeordnete elektronische Komponenten oder Anlagen integriert und Teil derselben sind. In der Fig. 1 sind die von der Steuerung 7 und die vom Objekterkennungsmodul 8 ausgehenden Verbindungen drahtgebunden dargestellt, diese können aber auch drahtlos ausgebildet sein. Weiterhin wird angemerkt, dass das Objekterkennungsmodul 8 das von der Kamera 6a aufgenommene Bild, wie in der Fig. 1 dargestellt, über die Steuerung 7 erhalten kann, das Objekterkennungsmodul 8 das Bild aber auch direkt von der Kamera 6a empfangen kann.

Vorzugsweise wird die Kamera 6a während der Verschlusszeit derart mit dem Greifer 5a mitbewegt, dass sich die Ware 2 im Bild stets an derselben Position befindet, insbesondere etwa in Bildmitte. Insbesondere ist es auch von Vorteil, wenn die Ware 2 in einer Serie von Bildern immer im Wesentlichen an derselben Position und immer im Wesentlichen aus demselben Blickwinkel aufgenommen wird. Das heißt, besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ware 2 während der Verschlusszeit beziehungsweise während einer Bilderserie im Bild stets dieselbe Lage einnimmt. Gegebenenfalls kann dies durch entsprechende Ansteuerung des Roboters 3a erreicht werden. Denkbar ist weiterhin, dass die Kamera 6a über eine Zoom-Funktion verfügt, um die Ware 2 in gewünschter Größe abbilden zu können.

In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel ist der Roboter 3a als Gelenkarmroboter ausgebildet, der nun in der Fig. 2 im Detail dargestellt ist. Der Gelenkarmroboter 3a umfasst einen an der Roboterbasis 4a befestigten und dazu relativ bewegbaren Roboterarm 12 mit mehreren zueinander bewegbaren Armsegmenten 13a..13e, wobei der Greifer 5a an einem freien Ende des Roboterarms 12 angeordnet ist, konkret am Armsegment 13e.

Vorteilhaft ist es, wenn eine der Roboterbasis 4a nächstgelegene Bewegungsachse C des Gelenkarmroboters 3a eine Vertikalachse ist und die Kamera 6a auf dem der Roboterbasis 4a nächstgelegenen Armsegment 13a befestigt ist, so wie das in den Fig. 1 und 2 der Fall ist. Dadurch wird die Kamera 6a zumindest zum Teil automatisch synchron mit dem Greifer 5a mitbewegt.

Vorzugsweise wird die Ware 2 durch den Greifer 5a während der Aufnahme des Bildes so gehalten, dass sich diese etwa in Bildmitte befindet. Die Kamera 6a kann dann starr am Armsegment 13a befestigt sein. Denkbar ist aber auch, dass die Kamera 6a relativ zu dem Armsegment 13a, an dem sie befestigt ist, schwenkbar ist und dem Greifer 5 folgen kann. Insbesondere kann die genannte Schwenkbewegung von elektrischen, pneumatischen, hydraulischen oder andere mechanischen Antrieben ausgeführt werden, die von der Steuerung 7 angesteuert werden. Denkbar ist weiterhin, dass die Kamera 6a über eine Zoom-Funktion verfügt, um die Ware 2 in gewünschter Größe abbilden zu können.

Von Vorteil ist es auch, wenn die Armsegmente 13b..13e des Roboterarms 12, welche zwischen einem Befestigungspunkt der Kamera 6a am Roboterarm 12 und dem Greifer 5a liegen, während der Aufnahme des zumindest einen Bildes zueinander lagefixiert bleiben. Dadurch braucht die Kamera 6a dem Greifer 5a nicht aktiv folgen, sondern die Ware 2 bleibt in dem Bild oder in den mehreren Bildern an derselben Position.

In dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Beispiel ist die Kamera 6a auf dem Armsegment 13a befestigt, denkbar ist aber auch, dass sie auf einem der anderen Armsegmente 13b..13e befestigt ist, insbesondere auf dem Armsegment 13e, an dem auch der Greifer 5a angeordnet ist. Darüber hinaus ist denkbar, dass der Gelenkarmroboter 3a einen konzentrisch zu der Vertikalachse C drehbaren Kamera-Arm umfasst, die Kamera 6a am Kamera-Arm befestigt ist und die Steuerung 7 dazu eingerichtet ist, den Kamera-Arm während der Aufnahme des zumindest einen Bildes 14 synchron mit dem Roboterarm 12 zu drehen. In diesem Fall wird der Kamera-Arm also gesondert angetrieben, wodurch die Kamera 6a beispielsweise auch vom Greifer 5a weggeschwenkt werden kann.

Fig. 3A zeigt nun ein beispielhaftes, von der Kamera 6a aufgenommenes und schematisch dargestelltes Bild 14. In der Bildmitte befindet sich die vom Greifer 5a gehaltene Ware 2. Die Ware 2 befindet sich dabei im Vordergrund D des Bildes 14 und ist scharf abgebildet.

Vorzugsweise werden eine Verschlusszeit der Kamera 6a und eine Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware 2 derart gewählt, dass ein von der Kamera 6a aufgenommener Hintergrund E ein vorgebbares Mindestmaß an Unschärfe aufweist. In der Fig. 3A ist dazu beispielhaft eine unscharf abgebildete Struktur 15 abgebildet. Insbesondere kann als Maß der Unschärfe ein Produkt aus der Verschlusszeit der Kamera 6a und einer Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware 2 vorgesehen sein, wobei das Mindestmaß größer als $0,2^\circ$ im Falle einer Schwenkbewegung, größer als 4 mm im Falle einer translatorischen Bewegung und größer als $0,8 \text{ mm} \cdot ^\circ$ im Falle einer kombinierten Bewegung beträgt. Die genannte Bewegung bezieht sich dabei auf die Bewegung der Kamera 6a. Im Fall der Fig. 1 und 2 ist die maßgebende Bewegung daher eine Schwenkbewegung. Das heißt, die Steuerung 7 ist im gezeigten Beispiel dazu eingerichtet ist, den Roboterarm 12 während der Aufnahme des Bildes 14 zu schwenken.

Vorteilhaft wird die Objekterkennung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen auf den Vordergrund D konzentriert, beziehungsweise erfolgt eine Objekterkennung im Vordergrund D mit höherer Trefferrate als im Hintergrund E. Sollten sich im Hintergrund E Objekte befinden, die dem Objekterkennungsmodul 8 bekannt oder zumindest ähnlich dazu sind, werden sie also mit geringerer Wahrscheinlichkeit erkannt.

Die Unschärfe wird insbesondere so gewählt, dass Objekte außerhalb eines für Personen vorgeschriebenen Sicherheitsabstands vom Roboter 3a von der Kamera 6a ausreichend unscharf abgebildet werden, um eine unerwünschte Objektdetektion im Hintergrund E zu vermeiden. Der Sicherheitsabstand kann zum Beispiel 2 m betragen.

Zur Sicherstellung einer gewissen Unschärfe kann auch vorgesehen sein, dass die Ware 2 beziehungsweise der Greifer 5a während der Verschlusszeit oder während einer Bildserie nicht weiter von der Kamera 6a entfernt ist als 1m. Auch diese Maßnahme trägt dazu bei, dass der Hintergrund E ausreichend unscharf abgebildet wird.

Vorteilhaft ist es auch, wenn der Abstand zwischen dem Greifer 5a und der Kamera 6a während der Verschlusszeit oder während einer Bildserie konstant gehalten wird, da eine Schärfeeinstellung der Kamera 6a dann nicht verändert werden braucht.

Grundsätzlich sind die vorgeschlagenen Maßnahmen bereits in einer zweidimensionalen Abbildung der von der Kamera 6a erfassten Szene wirksam, wodurch die Datenmenge, welche zum Objekterkennungsmodul 8 transferiert und von diesem verarbeitet werden muss, gering gehalten werden kann. Denkbar ist dennoch auch, dass die Kamera 6a eine Stereo-Kamera ist oder einen Raumtiefensensor aufweist und das Objekterkennungsmodul 8 weiter dazu eingerichtet ist, Bildbereiche, welche eine andere Raumtiefe aufweisen als die Ware 2 (also in der Fig. 3A den Hintergrund E), geringer zu bewerten als Bildbereiche, in denen die Ware 2 abgebildet ist (also in der Fig. 3A den Vordergrund D). Dadurch kann die Treffer-rate bei der Objekterkennung noch weiter gesteigert werden.

Die Umladestation 1a umfasst in einer weiteren Ausführungsvariante ein Schwingungserkennungsmodul, welches dazu eingerichtet ist, eine Schwingungsbewegung der Ware 2 anhand mehrerer aufgenommener Bilder 14 zu erkennen. Insbesondere kann das Schwingungserkennungsmodul dazu eingerichtet sein, Waren-Identifikations-Daten vom Objekterkennungsmodul 8 zu empfangen und die Schwingungsbewegung der Ware 2 zusätzlich auf Basis der Waren-Identifikations-Daten zu erkennen. Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist es möglich einer übermäßigen Schwingungsbewegung der Ware 2 entgegenzuwirken, beispielsweise wenn der Greifer 5a vom Roboter 3a gegenphasig zur Schwingungsbewegung der Ware 2 bewegt wird. Vorteilhaft ist die Position des Greifers 5a in einer Serie von Bildern 14 im Wesentlichen konstant, um einerseits die Objektidentifikation andererseits aber auch die Erkennung einer Schwingung zu erleichtern.

Fig. 3B zeigt ergänzend ein beispielhaftes und in einer Realsituation von der Kamera 6a aufgenommenes Bild 14' von einer vom Greifer 5a gehaltenen und bewegten Ware 2. Das zu Fig. 3A Gesagte gilt dabei sinngemäß. Insbesondere ist in der Fig. 3B deutlich die unscharf abgebildete Struktur 15' beziehungsweise die Bewegungsunschärfe des Hintergrunds E erkennbar.

Fig. 4 zeigt nun eine Ausführungsform einer Umladestation 1b, welcher der in Fig. 1 dargestellten Umladestation 1a ähnlich ist. Im Unterschied dazu ist die Kamera 6b beabstandet vom Roboter 3a zwischen dem Bereitstellbereich A und Abgabebereich B bewegbar gelagert angeordnet. Im vorliegenden Fall ist sie gegenüberliegend vom Roboter 3a angeordnet, was zwar vorteilhaft jedoch nicht zwingend ist. Denkbar ist auch, dass sie seitlich vom, über dem, unter dem oder hinter dem Roboter 3a angeordnet ist. Vorteilhaft ist es, wenn die Kamera 6b im Wesentlichen mittig zwischen dem Bereitstellbereich A und Abgabebereich B angeordnet ist. Die Kamera 6b kann linear verschoben, geschwenkt oder kombiniert bewegt werden, um der Ware 2 beziehungsweise dem Greifer 5a während seiner Bewegung zu folgen. Die Kamera 6b kann dabei aktiv von der Steuerung 7 angesteuert und synchron zum Greifer 5a bewegt werden, denkbar ist aber auch, dass die Kamera 6b selbständig einer auf dem Greifer 5a angeordneten Markierung folgt. Aus der Fig. 4 ist auch ersichtlich, dass die Kamera 6b nach unten geneigt ist, was deren Neigung für eine Verschmutzung verringert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ware 2 vom Greifer 5a bei der Bewegung entlang der Trajektorie so gedreht wird, dass die Ware 2 von der Kamera 6b immer aus demselben Blickwinkel erfasst wird, was die spätere Objekterkennung und/oder Schwingungsdetektion erleichtert, insbesondere wenn diese auf einer Serie von Bildern basiert. Denkbar ist aber auch, dass die Ware 2a vom Greifer 5a bei der Bewegung entlang der Trajektorie (während der Bewegung entlang zumindest eines Abschnitts der Trajektorie) so gedreht wird, dass die Ware 2a von der Kamera 6b aus unterschiedlichen Blickwinkeln erfasst wird. Dadurch erhöht sich die für die Warenerkennung zur Verfügung stehende Information, was die Objekterkennung ebenfalls erleichtern kann.

Fig. 5 zeigt nun eine weitere Ausführungsform einer Umladestation 1c, welcher der in Fig. 1 dargestellten Umladestation 1a ähnlich ist. Im Unterschied dazu ist der Roboter hier als Portalroboter 3b mit mehreren translatorisch zueinander und relativ zu der Roboterbasis 4b bewegbaren Achsen ausgebildet. Die Kamera 6c ist in diesem Fall direkt auf jenem Bewegungssegment montiert, an welcher auch der Greifer 5b befestigt ist. Die Kamera 6c wird daher automatisch mit der Ware beziehungsweise dem Greifer 5b mitbewegt. Grundsätzlich kann die Kamera 6c aber auch an einer anderen Stelle des Portalroboters 3b angeordnet sein, beispielsweise weiter weg vom Greifer 5b. Die oben beschriebenen Ausführungsformen und daraus resultierenden Vorteile gelten sinngemäß auch für die Umladestation 1c mit dem Portalroboter 3b. Ein sich daraus ergebender Unterschied ist, dass die Kamera 6c translatorisch bewegt und nicht bei der Umladestation 1a geschwenkt wird.

An dieser Stelle wird angemerkt, dass eine Umladestation 1a..1c generell mehrere Bereitstellbereiche A und/oder Abgabebereiche B aufweisen kann. Auf diese Weise können auch komplexere Umladevorgänge ausgeführt werden.

In den bisher dargestellten Beispielen ist die Umladestation 1a..1c eine stationäre Umladestation. Denkbar ist aber auch, dass die Umladestation 1a..1c mobil ist. Beispielsweise kann diese auf einem Regalbediengerät oder Shuttle montiert sein, sodass ein Umladen von Waren 2 nahe einem Lagerregal, beispielsweise in einer Gasse zwischen zwei Lagerregalen, erfolgen kann.

Fig. 6 zeigt nun ein schematisch dargestelltes, beispielhaftes Kommissioniersystem 16, insbesondere zur Bearbeitung von Kommissionieraufträgen, welches einen Lagerbereich 17 zum Lagern von Ware 2 und eine Umladestation 1 zum Umladen von Waren 2 umfasst, wobei die Umladestation 1 beispielsweise wie bereits beschrieben ausgebildet sein kann. Darüber hinaus umfasst das Kommissioniersystem eine Fördertechnik 11a, 11b zum Transport der Ware 2, welche an den Bereitstellbereich A und an den Abgabebereich B angeschlossen ist. Insbesondere kann die Fördertechnik 11a, 11b dazu eingerichtet sein, ein erstes Ladehilfsmittel 9a samt darin enthaltener Ware 2 im Bereitstellbereich A anzudienen, und

ein zweites Ladehilfsmittel 9b im Abgabebereich B anzudienen, in welches die Ware 2 abgegeben wird.

Die Ware 2 kann also zwischen dem Lagerbereich 17 und dem Bereitstellbereich A transportiert werden. Dabei kann es sich um Ware 2 handeln, welche zu einem Kommissionierauftrag aus dem Lagerbereich 17 ausgelagert wird. Die Ware 2 kann zudem zwischen dem Abgabebereich B und einem Warenausgang transportiert werden. Die Ware 2 kann aber auch von einem Abgabebereich B einer ersten Umladestation 1 zu einem Bereitstellbereich A oder Abgabebereich B einer zweiten Umladestation transportiert werden. Mit anderen Worten kann die Ware 2 von einem Abgabebereich B zu einem Bearbeitungsbereich transportiert werden. Dabei kann es sich um Ware 2 handeln, welche zu einem Kommissionierauftrag von der Umladestation 1 zum Warenausgang transportiert wird.

Abschließend wird festgehalten, dass der Schutzbereich durch die Patentansprüche bestimmt ist. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Insbesondere wird auch festgehalten, dass die dargestellten Vorrichtungen in der Realität auch mehr oder auch weniger Bestandteile als dargestellt umfassen können. Teilweise können die dargestellten Vorrichtungen beziehungsweise deren Bestandteile auch unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt sein.

Bezugszeichenliste

1, 1a..1c	Umladestation
2	Ware
3a, 3b	Roboter
4a, 4b	Roboterbasis
5a, 5b	Greifer
6a..6c	Kamera
7	Steuerung
8	Objekterkennungsmodul
9a, 9b	Ladehilfsmittel
10	Gestell
11a, 11b	Fördertechnik
12	Roboterarm
13a..13e	Armsegment
14, 14'	Bild
15, 15'	unscharf abgebildete Struktur
16	Kommissioniersystem
17	Lagerbereich
A	Bereitstellbereich
B	Abgabebereich
C	Bewegungsachse
D	Vordergrund
E	Hintergrund

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2), insbesondere in einem Kommissioniersystem (16), umfassend
 - einen Bereitstellbereich (A) zum Bereitstellen einer Ware (2) an einer ersten Position,
 - einen Abgabebereich (B) zum Abgeben der Ware (2) an einer zweiten Position, welche von der ersten Position beabstandet ist,
 - einen Roboter (3a, 3b), in dessen Wirkungsbereich der Bereitstellbereich (A) und der Abgabebereich (B) liegen und welcher dazu eingerichtet ist, die Ware (2) von der ersten Position zur zweiten Position zu bewegen, wobei der Roboter (3a, 3b) eine Roboterbasis (4a, 4b) und einen Greifer (5a, 5b) aufweist, wobei der Greifer (5a, 5b) relativ zum Bereitstellbereich (A) und zum Abgabebereich (B) bewegbar ist und dazu eingerichtet ist, die Ware (2) an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben und
 - eine Kamera (6a..6c) zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der Ware (2),
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Kamera (6a..6c) synchron mit dem Greifer (5a, 5b) mitbewegbar ist und zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der vom Greifer (5a, 5b) gehaltenen Ware (2) eingerichtet ist,
 - die Umladestation (1, 1a..1c) eine Steuerung (7) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') mit der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) während dem Bewegen der Ware (2) entlang der Trajektorie auszulösen und
 - die Umladestation (1, 1a..1c) ein Objekterkennungsmodul (8) umfasst, welches dazu eingerichtet ist, die Ware (2) in dem zumindest einen Bild (14, 14') zu erkennen.

2. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verschlusszeit der Kamera (6a..6c) und eine Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware (2) derart gewählt werden, dass ein von der Kamera (6a..6c) aufgenommener Hintergrund (E) ein vorgebbares Mindestmaß an Unschärfe aufweist.
3. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Maß der Unschärfe ein Produkt aus der Verschlusszeit der Kamera (6a..6c) und einer Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware (2) vorgesehen ist und das Mindestmaß größer als $0,2^\circ$ im Falle einer Schwenkbewegung, größer als 4 mm im Falle einer translatorischen Bewegung und größer als $0,8 \text{ mm} \cdot ^\circ$ im Falle einer kombinierten Bewegung beträgt.
4. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (6a..6c) am Roboter (3a, 3b) montiert ist.
5. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (6a..6c) beabstandet vom Roboter (3a, 3b) zwischen dem Bereitstellbereich (A) und Abgabebereich (B) bewegbar gelagert angeordnet ist.
6. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (3a, 3b) als Gelenkarmroboter oder als Portalroboter ausgebildet ist.
7. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkarmroboter (3a) einen an der Roboterbasis (4a) befestigten und dazu relativ bewegbaren Roboterarm (12) mit mehreren zueinander bewegbaren Armsegmenten (13a..13e) aufweist, wobei der Greifer (5a) an einem freien Ende des Roboterarms (12) angeordnet ist.

8. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Roboterbasis (4a) nächstgelegene Bewegungsachse (C) des Gelenkarmroboters (3a) eine Vertikalachse ist und die Kamera (6a) auf dem der Roboterbasis (4a) nächstgelegenen Armsegment (12a) befestigt ist.
9. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- eine der Roboterbasis (4a) nächstgelegene Bewegungsachse (C) des Gelenkarmroboters (3a) eine Vertikalachse (C) ist,
 - der Gelenkarmroboter (3a) einen konzentrisch zu der genannten Vertikalachse (C) drehbaren Kamera-Arm umfasst,
 - die Kamera (6a) am Kamera-Arm befestigt ist und
 - die Steuerung (7) dazu eingerichtet ist, den Kamera-Arm während der Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') synchron mit dem Roboterarm (12) zu drehen.
10. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Armsegmente (13a..13e) des Roboterarms (12), welche zwischen einem Befestigungspunkt der Kamera (6a) am Roboterarm (12) und dem Greifer (5a) liegen, während der Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') zueinander lagefixiert bleiben.
11. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (7) dazu eingerichtet ist, den Roboterarm (12) während der Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') zu schwenken.
12. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Portalroboter (3b) mehrere translatorisch zueinander und relativ zu der Roboterbasis (4b) bewegbare Achsen aufweist.

13. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekterkennungsmodul (8) ein Neuronales Netzwerk zur Erkennung der Ware (2) aufweist.
14. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch ein Schwingungserkennungsmodul, welches dazu eingerichtet ist, eine Schwingungsbewegung der Ware (2) anhand mehrerer aufgenommener Bilder (14, 14') zu erkennen.
15. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwingungserkennungsmodul dazu eingerichtet ist, Waren-Identifikations-Daten vom Objekterkennungsmodul (8) zu empfangen und die Schwingungsbewegung der Ware (2) zusätzlich auf Basis der Waren-Identifikations-Daten zu erkennen.
16. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (6a..6c) eine Stereo-Kamera ist oder einen Raumtiefensensor aufweist und das Objekterkennungsmodul (8) weiter dazu eingerichtet ist, Bildbereiche, welche eine andere Raumtiefe aufweisen als die Ware (2), geringer zu bewerten als Bildbereiche, in denen die Ware (2) abgebildet ist.
17. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Umladestation (1, 1a..1c) mobil ausgebildet ist, insbesondere als Regalbediengerät oder Shuttle, mit dem ein Umladen der Ware (2) nahe oder innerhalb von einem Lagerregal oder einer Regalgasse zwischen zwei Lagerregalen erfolgen kann.
18. Kommissioniersystem (16), insbesondere zur Bearbeitung von Kommissionieraufträgen, umfassend einen Lagerbereich (17) zum Lagern von Ware (2), eine Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2) und eine Fördertechnik (11a, 11b) zum Transport der Ware (2), dadurch gekennzeichnet, dass die

Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 ausgebildet ist und die Fördertechnik (11a, 11b) an den Bereitstellbereich (A) und an den Abgabebereich (B) angeschlossen ist.

19. Kommissioniersystem (16) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördertechnik (11a, 11b) dazu eingerichtet ist, im Bereitstellbereich (A) ein erstes Ladehilfsmittel (9a) anzudienen, wobei die Ware (2) in dem ersten Ladehilfsmittel (9a) gelagert ist, und im Abgabebereich (B) ein zweites Ladehilfsmittel (9b) anzudienen, wobei die Ware (2) in das zweite Ladehilfsmittel (9b) abgegeben wird.

20. Verfahren zum Umladen von Waren (2) mit einem Roboter (3a, 3b) einer Umladestation (1, 1a..1c), insbesondere in einem Kommissioniersystem (16),

- wobei die Umladestation (1, 1a..1c) einen Bereitstellbereich (A) zum Bereitstellen der Ware (2) an einer ersten Position und einen Abgabebereich (B) zum Abgeben der Ware (2) an einer zweiten Position, welche von der ersten Position beabstandet ist, aufweist,

- wobei der Roboter (3a, 3b) einen Wirkungsbereich aufweist, welcher den Bereitstellbereich (A) und den Abgabebereich (B) inkludiert und welcher eine Roboterbasis (4a, 4b) und einen Greifer (5a, 5b) aufweist und

- wobei die Umladestation (1, 1a..1c) eine mit dem Greifer (5a, 5b) synchron mitbewegbare Kamera (6a..6c) aufweist,

umfassend die Schritte

- Bereitstellen der Ware (2) im Bereitstellbereich (A) an der ersten Position,

- Aufnehmen der Ware (2) mit dem Greifer (5a, 5b) an der ersten Position, Bewegen der Ware (2) entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position und Abgeben der Ware (2) an der zweiten Position,

- Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der Ware (2) mit der Kamera (6a..6c),

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Kamera (6a..6c) synchron mit dem Greifer (5a, 5b) mitbewegt wird und das zumindest ein Bild (14, 14') der Ware (2) aufgenommen wird, während die

Ware (2) vom Greifer (5a, 5b) gehalten wird,

- die Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') mit der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) durch eine Steuerung (7) während dem Bewegen der Ware (2) entlang der Trajektorie ausgelöst wird und
- die Ware (2) in dem genannten zumindest einen Bild (14, 14') mit Hilfe eines Objekterkennungsmoduls (8) erkannt wird.

21. Robotersystem zur Verwendung in einer Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2), insbesondere in einem Kommissioniersystem (16), wobei das Robotersystem

- dazu eingerichtet ist, die in einem Bereitstellbereich (A) der Umladestation (1, 1a..1c) an einer ersten Position bereitgestellte Ware (2) von der ersten Position zu einer zweiten Position in einem Abgabebereich (B) der Umladestation (1, 1a..1c), welche von der ersten Position beabstandet ist, zu bewegen,
- eine Roboterbasis (4a, 4b) und einen Greifer (5a, 5b) umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, die Ware (2) an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben,
- eine Kamera (6a..6c) zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der Ware (2) umfasst, welche synchron mit dem Greifer (5a, 5b) mitbewegbar ist und zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der vom Greifer (5a, 5b) gehaltenen Ware (2) eingerichtet ist,
- eine Steuerung (7) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') mit der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) während dem Bewegen der Ware (2) entlang der Trajektorie auszulösen, und
- ein Objekterkennungsmodul (8) umfasst, welches dazu eingerichtet ist, die Ware (2) in dem zumindest einen Bild (14, 14') zu erkennen.

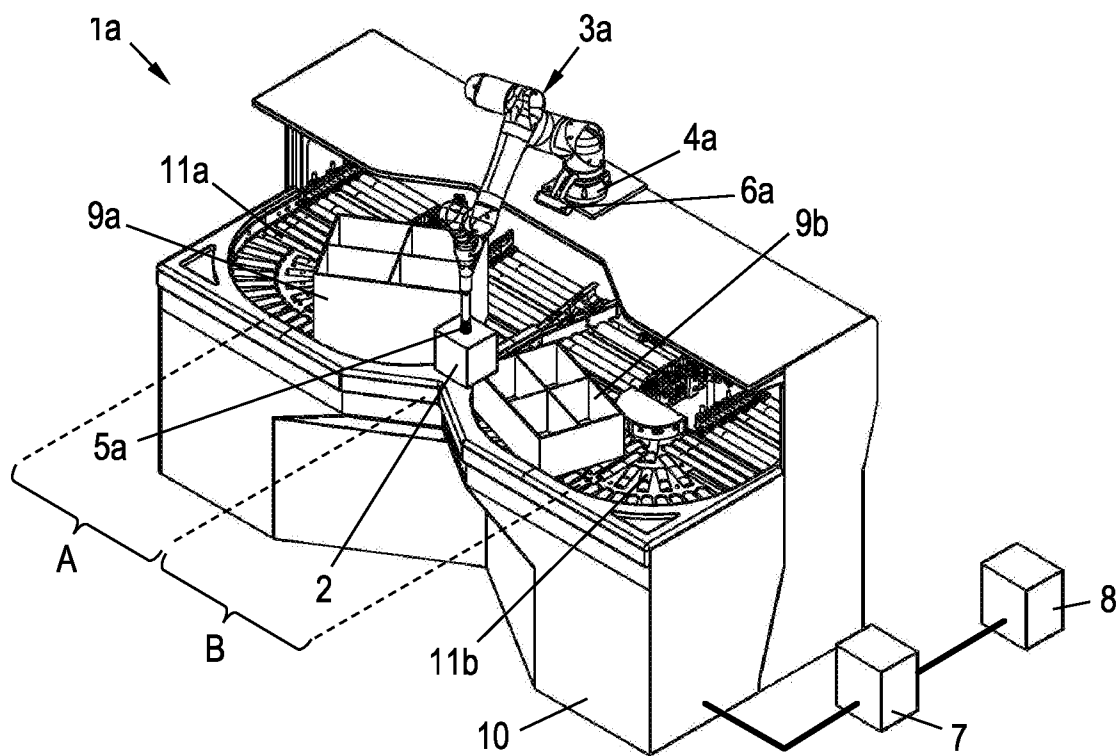


Fig. 1

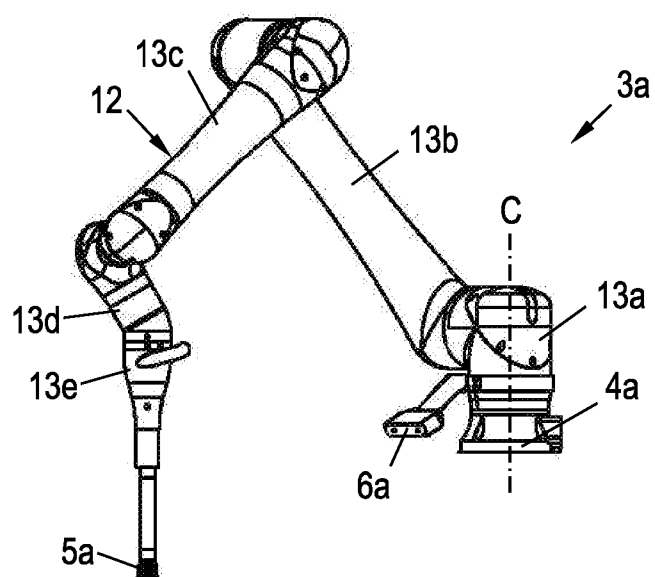


Fig. 2

TGW Logistics Group GmbH

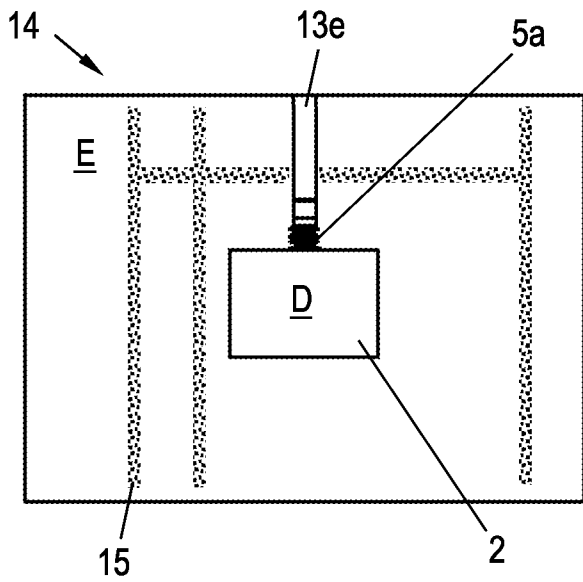


Fig. 3A

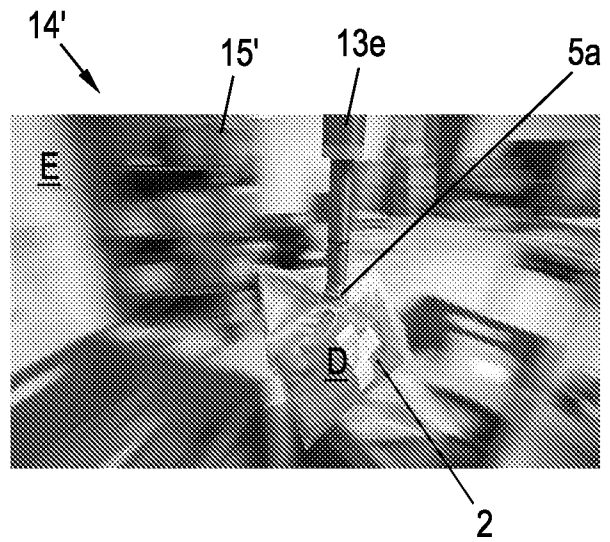


Fig. 3B

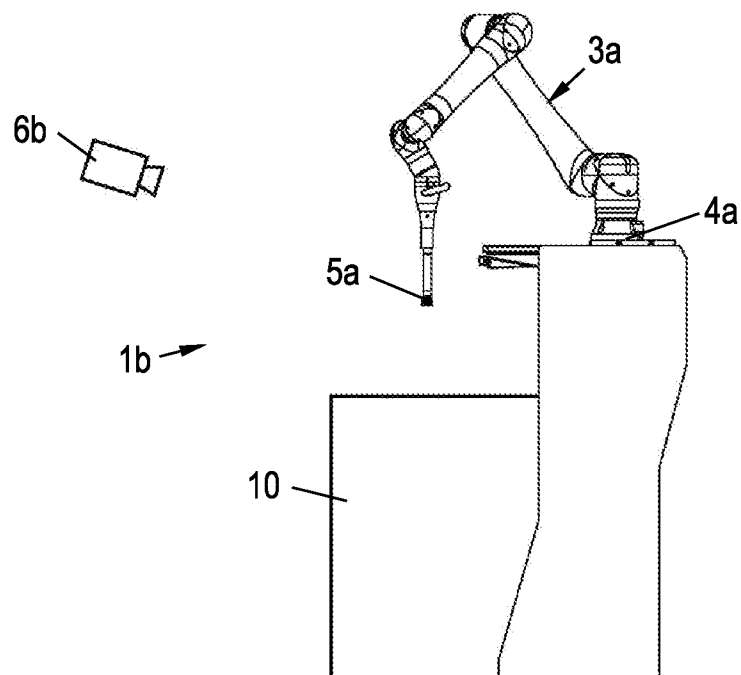


Fig. 4

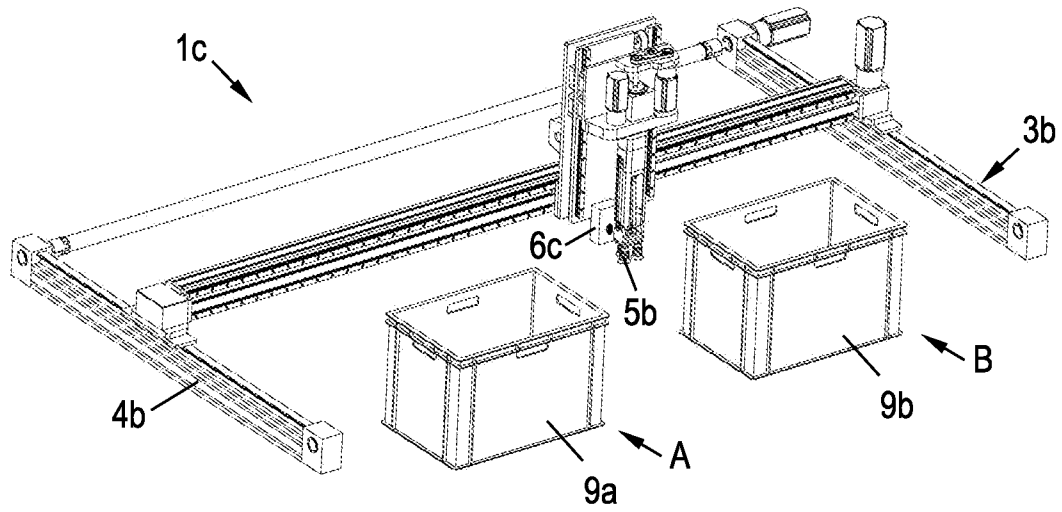


Fig. 5

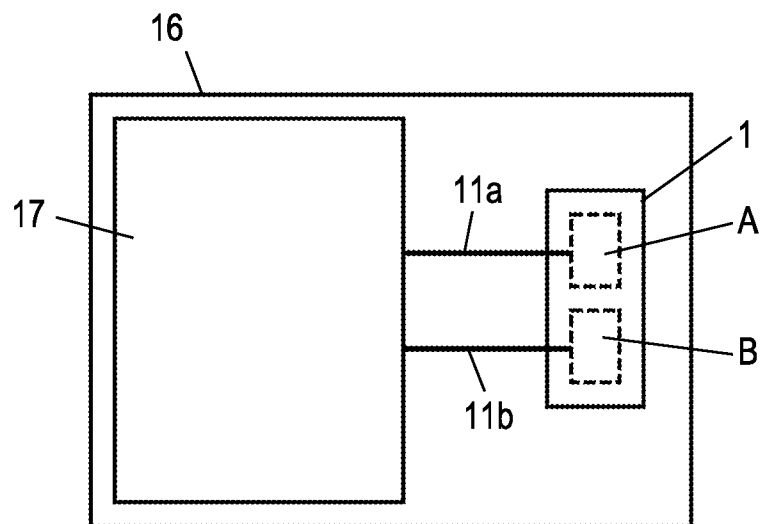


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B25J 9/16 (2006.01); **B25J 19/02** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B25J 9/1697 (2013.01); **B25J 19/021** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B25J

Konsultierte Online-Datenbank:
wpi, epodoc, Volltext-Datenbanken

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 15.11.2023 eingereichten Ansprüchen 1 - 21 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102015015194 A1 (CANON KK) 02. Juni 2016 (02.06.2016) Zusammenfassung, Fig. 14, Absätze [0002], [0043], [0052], [0073]-[0074], [0081], [0164] und [0207]-[0209]	1-2, 4, 6- 7, 20, 21
Datum der Beendigung der Recherche: 06.09.2024 Seite 1 von 1 Prüfer(in): PAVDI Christian		

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche

1. Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2), insbesondere in einem Kommissioniersystem (16), umfassend
 - einen Bereitstellbereich (A) zum Bereitstellen einer Ware (2) an einer ersten Position,
 - einen Abgabebereich (B) zum Abgeben der Ware (2) an einer zweiten Position, welche von der ersten Position beabstandet ist,
 - einen Roboter (3a, 3b), in dessen Wirkungsbereich der Bereitstellbereich (A) und der Abgabebereich (B) liegen und welcher dazu eingerichtet ist, die Ware (2) von der ersten Position zur zweiten Position zu bewegen, wobei der Roboter (3a, 3b) eine Roboterbasis (4a, 4b) und einen Greifer (5a, 5b) aufweist, wobei der Greifer (5a, 5b) relativ zum Bereitstellbereich (A) und zum Abgabebereich (B) bewegbar ist und dazu eingerichtet ist, die Ware (2) an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben und
 - eine Kamera (6a..6c) zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der Ware (2),
 - dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Kamera (6a..6c) synchron mit dem Greifer (5a, 5b) mitbewegbar ist und zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der vom Greifer (5a, 5b) gehaltenen Ware (2) eingerichtet ist,
 - die Umladestation (1, 1a..1c) eine Steuerung (7) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') mit der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) während dem Bewegen der Ware (2) entlang der Trajektorie auszulösen und
 - die Umladestation (1, 1a..1c) ein Objekterkennungsmodul (8) umfasst, welches dazu eingerichtet ist, die Ware (2) in dem zumindest einen Bild (14, 14') zu erkennen.

2. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verschlusszeit der Kamera (6a..6c) und eine Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware (2) derart gewählt werden, dass ein von der Kamera (6a..6c) aufgenommener Hintergrund (E) ein vorgebbares Mindestmaß an Unschärfe aufweist, wobei die Unschärfe derart gewählt wird, dass Objekte außerhalb eines für Personen vorgeschriebenen Sicherheitsabstands vom Roboter (3a, 3b) von der Kamera (6a..6c) ausreichend unscharf abgebildet werden, um eine unerwünschte Objektdetektion im Hintergrund zu vermeiden.
3. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verschlusszeit der Kamera (6a..6c) und eine Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware (2) derart gewählt werden, dass ein von der Kamera (6a..6c) aufgenommener Hintergrund (E) ein vorgebbares Mindestmaß an Unschärfe aufweist, wobei als Maß der Unschärfe ein Produkt aus der Verschlusszeit der Kamera (6a..6c) und einer Geschwindigkeit beim Bewegen der Ware (2) vorgesehen ist und das Mindestmaß größer als $0,2^\circ$ im Falle einer Schwenkbewegung, größer als 4 mm im Falle einer translatorischen Bewegung und größer als $0,8 \text{ mm}^\circ$ im Falle einer kombinierten Bewegung beträgt.
4. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (6a..6c) am Roboter (3a, 3b) montiert ist.
5. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (6a..6c) beabstandet vom Roboter (3a, 3b) zwischen dem Bereitstellbereich (A) und Abgabebereich (B) bewegbar gelagert angeordnet ist.
6. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (3a, 3b) als Gelenkarmroboter oder als Portalroboter ausgebildet ist.

7. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkarmroboter (3a) einen an der Roboterbasis (4a) befestigten und dazu relativ bewegbaren Roboterarm (12) mit mehreren zueinander bewegbaren Armsegmenten (13a..13e) aufweist, wobei der Greifer (5a) an einem freien Ende des Roboterarms (12) angeordnet ist.

8. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Roboterbasis (4a) nächstgelegene Bewegungsachse (C) des Gelenkarmroboters (3a) eine Vertikalachse ist und die Kamera (6a) auf dem der Roboterbasis (4a) nächstgelegenen Armsegment (12a) befestigt ist.

9. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Roboterbasis (4a) nächstgelegene Bewegungsachse (C) des Gelenkarmroboters (3a) eine Vertikalachse (C) ist,
 der Gelenkarmroboter (3a) einen konzentrisch zu der genannten Vertikalachse (C) drehbaren Kamera-Arm umfasst,
 die Kamera (6a) am Kamera-Arm befestigt ist und
 die Steuerung (7) dazu eingerichtet ist, den Kamera-Arm während der Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') synchron mit dem Roboterarm (12) zu drehen.

10. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Armsegmente (13a..13e) des Roboterarms (12), welche zwischen einem Befestigungspunkt der Kamera (6a) am Roboterarm (12) und dem Greifer (5a) liegen, während der Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') zueinander lagefixiert bleiben.

11. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (7) dazu eingerichtet ist, den Roboterarm (12) während der Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') zu schwenken.

12. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Portalroboter (3b) mehrere translatorisch zueinander und relativ zu der Roboterbasis (4b) bewegbare Achsen aufweist.

13. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekterkennungsmodul (8) ein Neuronales Netzwerk zur Erkennung der Ware (2) aufweist.

14. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch ein Schwingungserkennungsmodul, welches dazu eingerichtet ist, eine Schwingungsbewegung der Ware (2) anhand mehrerer aufgenommener Bilder (14, 14') zu erkennen.

15. Umladestation (1, 1a..1c) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwingungserkennungsmodul dazu eingerichtet ist, Waren-Identifikations-Daten vom Objekterkennungsmodul (8) zu empfangen und die Schwingungsbewegung der Ware (2) zusätzlich auf Basis der Waren-Identifikations-Daten zu erkennen.

16. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (6a..6c) eine Stereo-Kamera ist oder einen Raumtiefensensor aufweist und das Objekterkennungsmodul (8) weiter dazu eingerichtet ist, Bildbereiche, welche eine andere Raumtiefe aufweisen als die Ware (2), geringer zu bewerten als Bildbereiche, in denen die Ware (2) abgebildet ist.

17. Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Umladestation (1, 1a..1c) mobil ausgebildet ist, insbesondere als Regalbediengerät oder Shuttle, mit dem ein Umladen der Ware (2) nahe oder innerhalb von einem Lagerregal oder einer Regalgasse zwischen zwei Lagerregalen erfolgt.

18. Kommissioniersystem (16), insbesondere zur Bearbeitung von Kommissionieraufträgen, umfassend einen Lagerbereich (17) zum Lagern von Ware (2), eine Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2) und eine Fördertechnik (11a, 11b) zum Transport der Ware (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Umladestation (1, 1a..1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 ausgebildet ist und die Fördertechnik (11a, 11b) an den Bereitstellbereich (A) und an den Abgabebereich (B) angeschlossen ist.

19. Kommissioniersystem (16) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördertechnik (11a, 11b) dazu eingerichtet ist, im Bereitstellbereich (A) ein erstes Ladehilfsmittel (9a) anzudienen, wobei die Ware (2) in dem ersten Ladehilfsmittel (9a) gelagert ist, und im Abgabebereich (B) ein zweites Ladehilfsmittel (9b) anzudienen, wobei die Ware (2) in das zweite Ladehilfsmittel (9b) abgegeben wird.

20. Verfahren zum Umladen von Waren (2) mit einem Roboter (3a, 3b) einer Umladestation (1, 1a..1c), insbesondere in einem Kommissioniersystem (16), wobei die Umladestation (1, 1a..1c) einen Bereitstellbereich (A) zum Bereitstellen der Ware (2) an einer ersten Position und einen Abgabebereich (B) zum Abgeben der Ware (2) an einer zweiten Position, welche von der ersten Position beabstandet ist, aufweist,

wobei der Roboter (3a, 3b) einen Wirkungsbereich aufweist, welcher den Bereitstellbereich (A) und den Abgabebereich (B) inkludiert und welcher eine Roboterbasis (4a, 4b) und einen Greifer (5a, 5b) aufweist und

wobei die Umladestation (1, 1a..1c) eine mit dem Greifer (5a, 5b) synchron mitbewegbare Kamera (6a..6c) aufweist, umfassend die Schritte

Bereitstellen der Ware (2) im Bereitstellbereich (A) an der ersten Position, Aufnehmen der Ware (2) mit dem Greifer (5a, 5b) an der ersten Position, Bewegen der Ware (2) entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position und Abgeben der Ware (2) an der zweiten Position,

Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der Ware (2) mit der Kamera (6a..6c),

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kamera (6a..6c) synchron mit dem Greifer (5a, 5b) mitbewegt wird und das zumindest eine Bild (14, 14') der Ware (2) aufgenommen wird, während die Ware (2) vom Greifer (5a, 5b) gehalten wird,

die Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') mit der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) durch eine Steuerung (7) während dem Bewegen der Ware (2) entlang der Trajektorie ausgelöst wird und

die Ware (2) in dem genannten zumindest einen Bild (14, 14') mit Hilfe eines Objekterkennungsmoduls (8) erkannt wird.

21. Robotersystem zur Verwendung in einer Umladestation (1, 1a..1c) zum Umladen von Waren (2), insbesondere in einem Kommissioniersystem (16), wobei das Robotersystem

dazu eingerichtet ist, die in einem Bereitstellbereich (A) der Umladestation (1, 1a..1c) an einer ersten Position bereitgestellte Ware (2) von der ersten Position zu einer zweiten Position in einem Abgabebereich (B) der Umladestation (1, 1a..1c), welche von der ersten Position beabstandet ist, zu bewegen,

eine Roboterbasis (4a, 4b) und einen Greifer (5a, 5b) umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, die Ware (2) an der ersten Position aufzunehmen, während einer Bewegung entlang einer Trajektorie von der ersten Position zur zweiten Position zu halten und an der zweiten Position abzugeben,

eine Kamera (6a..6c) zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der Ware (2) umfasst, welche synchron mit dem Greifer (5a, 5b) mitbewegbar ist und zum Aufnehmen zumindest eines Bildes (14, 14') der vom Greifer (5a, 5b) gehaltenen Ware (2) eingerichtet ist,

eine Steuerung (7) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, die Aufnahme des zumindest einen Bildes (14, 14') mit der synchron mitbewegten Kamera (6a..6c) während dem Bewegen der Ware (2) entlang der Trajektorie auszulösen, und

ein Objekterkennungsmodul (8) umfasst, welches dazu eingerichtet ist, die Ware (2) in dem zumindest einen Bild (14, 14') zu erkennen.