



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 114 410.7**

(22) Anmeldetag: **28.08.2015**

(43) Offenlegungstag: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **B65G 1/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**SSI Schäfer Noell GmbH Lager- und Systemtechnik, 97232 Giebelstadt, DE**

(74) Vertreter:

**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB, 70173 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Issing, Elmar, 97232 Giebelstadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

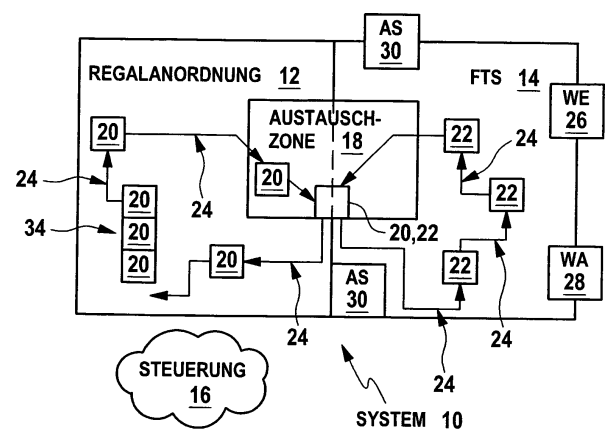
DE	37 14 638	A1
DE	10 2014 007 228	A1
CH	682 482	A5
WO	2007/ 134 841	A1
WO	2015/ 090 369	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren sowie Lager- und Kommissioniersystem zum vollautomatisierten Kommissionieren von Lagereinheiten**

(57) Zusammenfassung: Es wird offenbart ein Lager- und Kommissioniersystem (10), insbesondere für Case-Pick Anwendungen, zum vollautomatisierten Kommissionieren von Lagereinheiten (70), das aufweist: eine Regalanordnung (12), die einen stationär angeordneten Regalblock (34) aufweist, wobei der Regalblock (34) mindestens ein Regal (36) mit einer Vielzahl von beweglichen Lagerplätzen (20) aufweist, wobei jeder der beweglichen Lagerplätze (20) zur Pufferung einer der Lagereinheiten (70) eingerichtet ist; ein FTS (14) mit einer Vielzahl von FTF (22), die autonom entlang von (frei wählbaren) Fahrwegen (54) beweglich sind, wobei jedes der FTF (22) ein LAM aufweist, wobei die LAM der FTF (22) und die beweglichen Lagerplätze (20) eingerichtet sind, die Lagereinheiten (70) untereinander auszutauschen; eine Austauschzone (18), die überlappend zwischen der Regalanordnung (12) und dem FTS (14) angeordnet ist, so dass die beweglichen Lagerplätze (20) und die FTF (22) in die Austauschzone (18) hinein und aus der Austauschzone (18) heraus bewegbar sind; und einer Steuerung (16), die eingerichtet ist, Bewegungen (24) der FTF (22) und der beweglichen Lagerplätze (20) so aufeinander abzustimmen, dass zu vorgegebenen Zeitpunkten vorgegebene Lagereinheiten (70) zwischen vorgegebenen FTF (22) und vorgegebenen beweglichen Lagerplätzen (20) austauschbar sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lager- und Kommissioniersystem, insbesondere für Case-Pick-Anwendungen, zum vollautomatisierten Kommissionieren von Lagereinheiten. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Kommissionieren von Lagereinheiten in einem Lager- und Kommissioniersystem.

**[0002]** In herkömmlichen Lager- und Kommissioniersystemen werden Güter, die in stationär angeordneten Regalen bevorratet sind, mit Regalbediengeräten (nachfolgend auch kurz als "RBG" bezeichnet) ein- und ausgelagert und an stationär angeordnete Stetigförderer übergeben, um an ihre finale Zielstelle (z. B. Kommissionierstation oder Versand) transportiert zu werden. Die RBG bewegen sich dabei üblicherweise entlang von Längsseiten der Regale innerhalb von Regalgassen. Die Regalgassen liegen zwischen benachbarten Regalen, wobei die Güter stirnseitig zu den Regalen bzw. Regalgassen zwischen den RBG und einer Versorgungsfördertechnik ausgetauscht werden. Die Versorgungsfördertechnik transportiert die ausgelagerten Güter zu Arbeitsstationen, wie z. B. Kommissionierplätzen oder Packplätzen, und/oder zu einem Warenausgang/Versand.

**[0003]** An jeder Schnittstelle, wo die Güter von einem fördertechnischen Element an ein anderes fördertechnisches Element übergeben werden, sind spezifisch für den jeweiligen Zweck eingerichtete Handhabungseinheiten vorgesehen. Es gibt Umsetzer, Weichen, Ausschleuser, Übergabestationen und Ähnliches. Die RBG weisen z. B. ein Lastaufnahmemittel (nachfolgend auch kurz "LAM" genannt) auf, um die Güter (mit oder ohne Ladehilfsmittel) aus einem Lagerplatz (z. B. Regalfach) auszulagern oder dort einzulagern. Die Ein/Auslagerung erfolgt im Wesentlichen in einer horizontalen Richtung. Wenn zum Ein/Auslagern auch vertikale Bewegungen erforderlich sind, ist das LAM üblicherweise auch mit einer Hubfunktion ausgestattet. Das gleiche RBG-LAM kann eingerichtet sein, ein ausgelagertes Gut an eine Fördertechnik (z. B. Rollenförderer, Kettenförderer, Bandförderer oder Ähnliches) abzugeben. An den Schnittstellen erfolgt eine aktive Übergabe, indem die Güter mittels entsprechender Aktuatoren aktiv übergeben werden. Die Schnittstellen stellen neuralgische Punkte im Materialfluss dar, an denen es z. B. oft zu Stauungen kommt. Die Übergabe der Güter zwischen verschiedenen Materialflusselementen erfordert eine aktive Steuerung, die üblicherweise mit einer entsprechenden Sensorik ausgestattet ist, um die Übergabe zu erfassen und zu steuern.

**[0004]** Insbesondere im Bereich des Case-Pickings sind große manuelle oder steuerungstechnische Anstrengungen erforderlich, um die entsprechende logistische Aufgabe zu lösen. So sind z. B. semi-auto-

matische Verfahren bekannt, bei denen eine Person mit einer Auftragspalette durch eine Bereitstellungszone wandert (mäandert), in welcher die zu kommissionierenden Gebinde üblicherweise sortenrein auf Bereitstellungspaletten am Boden bereitgestellt werden. Des Weiteren sind vollautomatische Systeme bekannt (siehe z. B. WO 2007/134841 A1), bei denen die Gebinde unter hohem maschinellen Aufwand von Tablaren herunter kommissioniert werden.

**[0005]** Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass herkömmliche Lager- und Kommissioniersysteme einen relativ geringen Raumnutzungsgrad haben. Ein Verhältnis eines Raums, der von den RBG und fördertechnischen Elementen eingenommen wird, zu einem Raum, der durch die eigentlichen Lagerbereiche in Anspruch genommen wird, ist oft unwirtschaftlich. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass verhältnismäßig viel Raum entweder ungenutzt bleibt oder zum Transport der Güter verwendet wird, der dann nicht mehr zum Lagern benutzt werden kann. Noch anders formuliert bedeutet dies, dass die Betreiber der Lager- und Kommissionieranlagen räumlich sehr große Systeme bauen müssen, um ihre logistischen Aufgaben zu lösen, was in merklichen Kosten resultiert. Es wäre wünschenswert, den Raumnutzungsgrad zu verbessern.

**[0006]** Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und ein Lager- und Kommissioniersystem vorzusehen, welches die oben beschriebenen Nachteile mildert bzw. beseitigt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Lager- und Kommissioniersystem, insbesondere für Case-Pick-Anwendungen, zum vollautomatisierten Kommissionieren von Lagereinheiten, das aufweist: eine Regalanordnung, ein fahrerloses Transportsystem (FTS), eine Austauschzone und eine Steuerung. Eine Regalanordnung stellt vorzugsweise ein matrixförmiges Gebilde aus Lagerplätzen dar, die in einem starren, räumlich fixierten Regalbau angeordnet sind. Zumindest einige (vorzugsweise alle) der Lagerplätze sind aber beweglich ausgebildet. Die Regalanordnung kann einen stationär angeordneten Regalblock aufweisen, wobei der Regalblock mindestens ein Regal mit einer Vielzahl von beweglichen Lagerplätzen aufweist. Jeder der beweglichen Lagerplätze ist zur Pufferung von zumindest einer der Lagereinheiten eingerichtet. Jeder der beweglichen Lagerplätze zeichnet sich insbesondere durch seinen Boden aus, der in das Regal hinein und aus dem Regal heraus bewegt werden kann, bzw. innerhalb des Regalbaus bewegt werden kann. Das FTS weist eine Vielzahl von fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) auf, die autonom entlang von Fahrwegen beweglich sind. Die Fahrwege sind frei wählbar, insbesondere durch die Steuerung. Jedes der FTF weist ein LAM auf, wobei die LAM der FTF und die beweglichen Lagerplätze eingerichtet sind, die Lagereinheiten, vorzugsweise

passiv, untereinander auszutauschen. Unter einem passiven Austausch wird insbesondere ein Austausch von Lagereinheiten ohne zusätzliche Aktuatoren (z. B. Hubmechanismus, Greifmechanismus, u. Ä.) verstanden. Bei einem passiven Austausch werden die Lagereinheiten allein durch die Bewegung der beweglichen Lagerplätze sowie der FTF ausgetauscht. Dazu sind vorzugsweise noch nicht einmal spezielle Sensoren erforderlich, die die Bewegungen überwachen und koordinieren. Die Austauschzone ist überlappend zwischen der Regalanordnung und dem FTS angeordnet, so dass die beweglichen Lagerplätze und die FTF in die Austauschzone hinein und aus der Austauschzone heraus bewegbar sind. Die Steuerung ist eingerichtet, die Bewegungen der FTF und der beweglichen Lagerplätze so aufeinander abzustimmen, dass zu vorgegebenen Zeitpunkten vorgegebene Lagereinheiten zwischen vorgegebenen FTF und vorgegebenen beweglichen Lagerplätzen austauschbar sind. Die entsprechenden Lagerplätze und die entsprechenden FTF können einander zugeordnete Paare bilden, um die entsprechenden Lagereinheiten auszutauschen.

**[0008]** Dieses System ermöglicht eine Batch-orientierte Kommissionierung. Der Raumnutzungsgrad ist besonders hoch. Es kommt zu einer Entkopplung zwischen dem Lager und dem Transportsystem, insbesondere durch den automatisierten Austausch von Lagereinheiten in der Austauschzone. Sortier- und Sequenzfunktionalität sind insbesondere durch die FTF voll gegeben. Die Lagereinheiten können ohne spezielle Kennzeichnung (z. B. RFID-Tag, Barcode, etc.), insbesondere ohne Tracking, materialflusstechnisch gehandhabt werden, weil insbesondere die FTF als ID-Träger dienen. Das System ist sowohl für Case-Pick- als auch für Piece-Pick-Anwendungen geeignet. Alle Arten von Ladehilfsmitteln können gehandhabt werden, wie z. B. Behälter, Tablette, Kartons, Paletten oder Ähnliches. Die Lagerplätze und die FTF müssen lediglich entsprechend dimensioniert werden.

**[0009]** Aufgrund der kompakten Bauweise und des hohen Raumnutzungsgrads lassen sich insbesondere unterschiedlich temperierte Lagerbereiche (Regalblöcke) leicht realisieren. Tiefkühlbereiche sind einfach zu implementieren, weil die Schnittstellen zur (wärmeren) Umgebung allein durch die Austauschzone(n) definiert ist bzw. sind.

**[0010]** Beim Kommissionieren können die Sequenzierungsanforderungen an den Lagerbereich niedrig gehalten werden, weil das FTS eine entsprechend große Sequenzierungskapazität in Form der einzelnen FTF aufweist.

**[0011]** Die Materialflüsse innerhalb des Systems sind relativ schnell. Dies bedeutet, dass die Lagereinheiten mit hohen Geschwindigkeiten innerhalb des

Systems bewegbar sind. Viele Lagereinheiten können auf engstem Raum gleichzeitig bewegt werden, ohne Einbußen bei der Sequenzierung oder Ähnlichem.

**[0012]** Das System der Erfindung ist frei in allen Richtungen skalierbar, indem zusätzliche Regale angebaut werden und/oder zusätzliche FTF hinzugefügt werden.

**[0013]** Vorzugsweise weist das System mehrere der Regalblöcke sowie mindestens eine Regalanordnungsebene auf, wobei die Regalblöcke einer gleichen Regalanordnungsebene abstandsfrei zueinander angeordnet sind und wobei jede der Regalanordnungsebenen an eine FTS-Ebene angrenzt.

**[0014]** Da die Regalblöcke ausschließlich über die Austauschzone mit den Lagereinheiten versorgt werden, ist es nicht erforderlich, zwischen benachbarten Regalblöcken Versorgungsgänge oder sogar Regalgassen vorzusehen. Räume, die üblicherweise von RBG besetzt werden, sind für die Lagerung nutzbar, so dass sich der Raumnutzungsgrad erhöht. Der Begriff "abstandsfrei" ist also so zu verstehen, dass nur wenige bis gar keine Gassen und Gänge zwischen benachbarten Regalblöcken vorhanden sind, so dass die Regalblöcke dicht gepackt relativ zueinander anordenbar sind.

**[0015]** Weiter ist es von Vorteil, wenn jeder der beweglichen Lagerplätze einen Lagerplatz-Boden aufweist, der wiederum vorzugsweise Zinken aufweist, und wenn jedes der LAM der FTF so ausgebildet ist, dass die Lagereinheiten, vorzugsweise horizontal, kämmend zwischen den Lagerplatz-Böden und den FTF-LAM austauschbar sind, indem die FTF die beweglichen Lagerplatz-Böden innerhalb der Austauschzone durchfahren.

**[0016]** Auf eine Aktuatorik und Sensorik, die üblicherweise für den Austausch eingesetzt wird, kann hier verzichtet werden.

**[0017]** Bei einer weiteren besonderen Ausgestaltung umfassen die Regale ein vertikales oder horizontal umlaufendes Regal.

**[0018]** In diesem Fall sind alle Lagerplätze beweglich gelagert und insbesondere simultan bewegbar.

**[0019]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Regalblock einen Lagerlift, der mindestens ein Regal und eine Hubbalkeneinrichtung umfasst, die dem mindestens einen Regal zugeordnet ist, wobei ein LAM der Hubbalkeneinrichtung eingerichtet ist, die beweglichen Lagerplätze in das mindestens eine Regal ein/auszulagern oder ausgelagerte beweglichen Lagerplätze in die Austauschzone

zu bewegen, um dort die Lagereinheiten an die FTF abzugeben oder von den FTF aufzunehmen.

**[0020]** In diesem Fall sind ausgewählte Lagerplätze bewegbar. Die Relativpositionierung der Lagerplätze zueinander kann geändert werden.

**[0021]** Auch ist es bevorzugt, wenn das vertikal bzw. horizontal umlaufende Regal und/oder der Lagerlift mehrere Regalböden aufweisen, wobei jeder der Regalböden jeweils eine Vielzahl von den beweglichen Lagerplätzen umfasst, die horizontal benachbart zueinander angeordnet und starr miteinander verbunden sind.

**[0022]** Ferner wird die oben genannten Aufgabe durch ein Verfahren zum Kommissionieren von Lagereinheiten in einem Lager- und Kommissioniersystem gelöst, das eine Vielzahl von beweglichen Lagerplätzen und eine Vielzahl von FTF aufweist, wobei die beweglichen Lagerplätze und die FTF eingerichtet sind, die Lagereinheiten, vorzugsweise passiv untereinander auszutauschen, wobei besonders das oben definierte erfindungsgemäße System verwendet wird und wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Analysieren von Kommissionieraufträgen; Erzeugen von Bewegungsbefehlen für die beweglichen Lagerplätze und für die FTF; Bewegen der beweglichen Lagerplätze und der FTF gemäß den Bewegungsbefehlen in einer Austauschzone derart, dass zur vorgegebenen Zeitpunkten vorgegebene Lagereinheiten zwischen vorgegebenen FTF und vorgegebenen beweglichen Lagerplätzen ausgetauscht werden, wobei die Austauschzone einen überlappenden Bereich zwischen einem Lager und einem FTS darstellt; und Bewegen der ausgetauschten Lagereinheiten zu Zielstellen.

**[0023]** Vorzugsweise erfolgt das Analysieren der Kommissionieraufträge Batch-orientiert.

**[0024]** Insbesondere weist das Verfahren ferner die Schritte auf: Analysieren von Wareneingangsaufträgen; Bestimmen von potenziellen Einlagerungsplätzen, die unbelegte bewegliche Lagerplätze darstellen, wobei die Analyse der Wareneingangsaufträge vorzugsweise Kennzahlen-orientiert erfolgt; Erzeugen von entsprechenden Bewegungsbefehlen für die unbelegten beweglichen Lagerplätze und die FTF; und Abholen von Wareneingangs-Lagereinheiten durch die FTF.

**[0025]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0026]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1 ein stark vereinfachtes Blockdiagramm eines Systems der vorliegenden Erfindung;

**[0028]** Fig. 2 ein Strukturdiagramm des Systems der Erfindung;

**[0029]** Fig. 3 eine perspektivische Teilansicht einer ersten Ausführungsform des Systems, wobei ein vertikal umlaufendes Regal isoliert dargestellt ist;

**[0030]** Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines mehrschichtigen Systems;

**[0031]** Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht einer zweiten Ausführungsform des Systems, wobei ein Lagerlift isoliert dargestellt ist;

**[0032]** Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht einer dritten Ausführungsform des Systems, wobei ein horizontal umlaufendes Regal isoliert dargestellt ist;

**[0033]** Fig. 7 ein Strukturdiagramm einer Regalanordnung; und

**[0034]** Fig. 8 ein Flussdiagramm eines Verfahrens der Erfindung.

**[0035]** Wenn im Nachfolgenden von vertikalen und horizontalen Orientierungen gesprochen wird, versteht es sich von selbst, dass die Orientierungen jederzeit durch eine Drehung miteinander vertauscht werden können und deshalb nicht einschränkend zu verstehen sind. In der nachfolgenden Beschreibung der Figuren hat man sich bei der Wahl der Orientierung des Koordinatensystems generell an die in der Intralogistik üblichen Bezeichnungen gehalten, so dass die Längsrichtung von Regalen **36** mit X, die Tiefe (bzw. die Querrichtung) mit Z und die (vertikale) Höhe des Regals **22** mit Y bezeichnet ist. Des Weiteren wurden gleiche Teile und Merkmale mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die in der Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sind sinngemäß auf ähnliche Teile und Merkmale mit ähnlichen Bezugszeichen übertragbar. Lage- und Orientierungsangaben (z. B. "oben", "unten", "seitlich", "längs", "quer", "horizontal", "vertikal" und Ähnliches) sind auf die unmittelbar beschriebene Figur bezogen. Bei einer Änderung der Lage oder Orientierung sind diese Angaben aber sinngemäß auf die neue Lage bzw. Orientierung zu übertragen.

**[0036]** Eine „Regalanordnung **12**“ (z. B. ein Regalager) umfasst eine Vielzahl von Regalen **36**. Zwischen den Regalen **36** sind vorzugsweise gar keine Regalgassen definiert, die herkömmlicherweise als Aktionsraum für die RBG dienen. Die Regale **36** en-

den an ihren, sich jeweils gegenüberliegenden Stirnseiten, die in einer Ebene (YZ) senkrecht zur Längsrichtung X der Regale **36** orientiert sind. Die Regale **36** selbst weisen eine Vielzahl von (Regal-)Lagerplätzen **20** auf, die insbesondere in übereinanderliegenden Regalebenen angeordnet sind. Eine Regalspalte erstreckt sich in einer vertikalen Richtung innerhalb eines Regals **36** und weist üblicherweise so viele Lagerplätze übereinander auf, wie Regalebenen vorhanden sind. Die Regale **36** selbst weisen eine Vielzahl von (Regal-)Lagerplätzen **20** bzw. Stellplätzen auf, die normalerweise matrixförmige in den übereinanderliegenden Regalebenen angeordnet sind. Eine Teilung der Lagerplätze **20** in einer horizontalen Richtung und eine Teilung der Regalebenen in einer vertikalen Richtung sind üblicherweise für alle Regale **36** gleich. Abweichungen sind natürlich möglich.

**[0037]** Unter einem „RBG“ wird hier ein Förderzeug bzw. Bediengerät verstanden, das üblicherweise in einer Regalgasse zwischen zwei parallelen Regalen **36**, meist schienengeführt, verfahrbar ist. Typischerweise weist ein RBG ein Fahrwerk, ein oder mehrere Masken, ein Hubwerk sowie mindestens ein Lastaufnahmemittel auf. Der Mast kann an einer oberen Führungsschiene geführt und/oder am Boden mit einer Traverse verbunden sein, welche die Kräfte über Stütz- und Führungsrollen übertragen. Antriebe werden oft als Reibantriebe oder Zahnriemenantriebe ausgeführt. Ein Hubantrieb des RBG erfolgt häufig mittels umlaufender Zugmittel, wie z. B. Zahnriemen, Ketten oder Seilen. Eine Lastaufnahme erfolgt z. B. bei Paletten über eine teleskopierbare Gabel und bei Behältern durch Zugeinrichtungen oder mittels eines Hubtischs.

**[0038]** Unter einer „Lagereinheit **70**“ wird nachfolgend eine Handhabungseinheit verstanden, die im System **10** eingesetzt wird. Eine Lagereinheit **70** ist typischerweise artikelrein, kann aber auch gemischt sein. Die Lagereinheit **70** kann ein Lagerhilfsmittel sowie das Lagergut selbst umfassen. Die Lagereinheit **70** kann aber auch allein das Lagergut sein, wenn das Lagerhilfsmittel weggelassen wird. Als Lagerhilfsmittel werden üblicherweise Ladehilfsmittel eingesetzt, wie z. B. Paletten, Gitterboxen, Container, Behälter, Kartons, Tablare und Ähnliches. Lagergüter umfassen Stückgüter, Schüttgüter, Flüssigkeiten oder Gase. Schüttgüter, Flüssigkeiten und Gase benötigen zur weiteren Handhabung Packmittel, um Packstücke zu definieren. Im Nachfolgenden werden exemplarisch Verpackungseinheiten (VPE) als Lagereinheiten betrachtet werden, insbesondere ohne Lagerladehilfsmittel.

**[0039]** Ein „Artikel“ ist eine durch einen Artikeltyp unterscheidbare (kleinste) Einheit eines Artikelsortiments. Artikel können durch Stückgüter repräsentiert werden. Stückgüter sind individualisierte, unterscheidbare Güter, die einzeln gehandhabt werden

können und deren Bestand stückweise oder als Gebinde (Case) geführt wird. Das Gebinde ist ein weiteres Beispiel für eine handhabbare Lagereinheit **70**, die grundsätzlich manuell oder mittels technischem Gerät (z. B. Fördertechnik oder Lastaufnahmemittel) bewegt werden kann. Die Begriffe „Artikel“, „Gebinde“, „Stückgüter“, „Verpackungseinheit“ und „Lagereinheit“ werden hier äquivalent verwendet.

**[0040]** Ein (Kommissionier-)„Auftrag“ besteht aus einer oder mehreren Auftragspositionen, die auch als Auftragszeilen bezeichnet werden. Eine Auftragszeile gibt eine jeweilige Menge (Stückzahl) eines Artikeltyps (Lagereinheit) an, den ein Kunde bestellt hat. Der „Kommissionierauftrag“ liegt üblicherweise als Datensatz vor, der bearbeitet werden kann. Der Kommissionierauftrag kann ein Kopffeld, ein Prioritätsfeld und/oder ein Artikelfeld aufweisen. Das Kopffeld kann u. a. Informationen zum Kunden, der eine Bestellung aufgegeben hat, zur (Kunden-)Adresse oder einen Kunden-Identifikationsnummer sowie eine Bestell-/Auftragsnummer aufweisen. Das Prioritätsfeld enthält Angaben darüber, ob es sich um einen normalen Auftrag oder einen Eilauftrag handelt. Ein Eilauftrag ist ein Auftrag mit hoher (Bearbeitungs-)Priorität, der üblicherweise vorrangig von normalen Aufträgen behandelt wird.

**[0041]** Eine „Batch“ ist eine Zusammenfassung mehrerer (Kommissionier-)Aufträge zu einem Verarbeitungslos. Eine „Batch“ ist also eine Zusammenfassung von mehreren (Kommissionier-)Aufträgen zu einer geordneten Menge oder Liste von Aufträgen. Im Batch-Betrieb werden Aufträge zunächst gesammelt und sortiert, um dann sequenziell in einem Schub, d. h. in einer „Batch“ verarbeitet zu werden.

**[0042]** Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Lager- und Kommissioniersystems **10**, das z. B. als Distributionsanlage eines Einzelhändlers oder eines Online-Händlers verwendet werden kann. Das Lager-Kommissioniersystem **10** wird nachfolgend auch kurz als das „System **10**“ bezeichnet werden.

**[0043]** Das System **10** weist eine Regalanordnung **12** auf, die unter Bezugnahme auf Fig. 7 noch näher erläutert werden wird. Das System **10** weist ferner ein fahrerloses Transportsystem (FTS) **14** auf. Außerdem weist das System **10** eine Steuerung **16** auf. Zwischen der Regalanordnung **12** und dem FTS **14** ist überlappend eine Austauschzone **18** vorgesehen. Bewegliche Lagerplätze **20** und autonom verfahrbare fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) **22** können von der Steuerung **16** in die Austauschzone **18** hinein und aus der Austauschzone **18** heraus bewegt werden, um innerhalb der Austauschzone **18** hier nicht näher dargestellte Lagereinheiten **70** (siehe z. B. Fig. 4) miteinander auszutauschen. Entsprechende Bewegungen sind in der Fig. 1 durch Pfeile **24** angedeutet.

**[0044]** Das System **10** kann ferner einen Wareneingang (WE) **26** sowie einen Warenausgang (WA) **28** aufweisen. Ferner kann das System **10** ein oder mehrere Arbeitsstationen (AS) **30** aufweisen, wie z. B. Kommissionierarbeitsplätze oder Packstationen.

**[0045]** Eine Koordinierung der Abarbeitung von Aufträgen übernimmt ein Auftragsabwicklungssystem, das meist in eine Kommissioniersteuerung integriert ist, die z. B. auch ein Warenwirtschaftssystem aufweisen kann. Die Kommissioniersteuerung kann Teil der Steuerung **16** sein und kann ferner eine Lagerplatzverwaltung sowie eine Informationsanzeige integriert haben. Die Kommissioniersteuerung wird üblicherweise durch eine Datenverarbeitungsanlage realisiert, die vorzugsweise für eine verzögerungsfreie Datenübertragung und Datenverarbeitung im Online-Betrieb arbeitet. Die Steuerung **16** kann durch eine oder mehrere Steuereinheiten implementiert sein, wie es in der **Fig. 2** angedeutet ist, die nachfolgend noch näher beschrieben wird. Die Steuerung **16** der Erfindung kann die oben beschriebene Kommissioniersteuerung umfassen. Die Steuerung **16** kann zentral und/oder dezentral organisiert sein.

**[0046]** **Fig. 2** zeigt Strukturdiagramm des Systems **10**, das das System **10** der **Fig. 1** detaillierter darstellt.

**[0047]** Die Regalanordnung **12** ist Teil eines Lagers bzw. Lagerbereichs **32**. Die Regalanordnung **12** weist eine oder mehrere Regalblöcke **34** auf, die exemplarisch auch in der **Fig. 4** näher gezeigt sind. Jeder der Regalblöcke **34** stellt eine in sich geschlossene Funktionseinheit dar. Es gibt verschiedene Typen von Regalblöcken **34**.

**[0048]** Einer der Typen wird durch ein Regal **36** dargestellt, das ohne RBG zum Ein/Auslagern der Lagereinheiten **70** betrieben wird. Es kann sich dabei entweder um ein vertikal umlaufendes Regal **38** oder ein horizontal umlaufendes Regal **40** handeln. Die umlaufenden Regale **38** und **40** zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Lagerplätze **20** beweglich gegenüber einem restlichen Regalbau **80** (siehe **Fig. 7**) ausgebildet sind, in dem die hier nicht näher gezeigten Regalböden **60** (siehe z. B. **Fig. 3**) an einem hier nicht näher bezeichneten Zugmittel **62** (z. B. Seil, Kette, etc.), vorzugsweise kardanis, angebracht sind, wobei das Zugmittel **62** vorzugsweise in sich geschlossen ist und entweder um vertikale Achsen oder um horizontale Achsen endlos umläuft, um die Regalböden **60** in Bezug auf den räumlich stationären Regalbau **80** zu bewegen.

**[0049]** Ein weiterer Regalblocktyp wird durch einen Lagerlift **42** dargestellt. Ein Lagerlift **42** weist ein oder mehrere räumlich stationäre Regale **36** auf, denen eine Hubbalkeneinrichtung **44** zugeordnet ist, die die Regalböden **60** aus dem Regal **36** (horizontal) ausheben und anschließend vertikal auf

eine Handhabungsebene verbringen können. Ein exemplarischer Lagerlift **42** ist in dem Dokument WO 2015/090369 A1 (siehe **Fig. 8**) gezeigt und näher beschrieben. Der Lagerlift **42** ist eine schrankförmige Lagerregalvorrichtung, die üblicherweise zwei benachbarte und beabstandet zueinander angeordnete Regale **36** aufweist, zwischen denen die Hubbalkeneinrichtung **44** mit ihrem LAM **78** (vgl. **Fig. 5**) vertikal verfahrbar ist, welches eingerichtet ist, die Regalböden **60** in die Regale **36** ein/auszulagern. In diesem Fall weisen die Regale **36** üblicherweise eine Vielzahl von seitlich angeordneten Auflagewinkeln auf, die nach einem vorgegebenen Rastermaß (Teilung) in der vertikalen Y-Richtung zueinander beabstandet sind, um die Regalböden **60** schubladenartig aufzunehmen. Es gibt Lagerlifttypen, die zusätzlich eine Bedienöffnung aufweisen, um die Regalböden **60** (manuell) mit Lagereinheiten zu bestücken oder Lagereinheiten zu entnehmen. Auf die WO 2015/090369 A1 wird Bezug genommen.

**[0050]** Zurückkehrend zur **Fig. 2** kann das FTS **14** Teil eines Transportsystems **50** sein. Das FTS **14** weist eine Vielzahl der autonom verfahrbaren Fahrzeuge bzw. FTF **22** auf, die sich entlang von Fahrwegen **54** bewegen. Die Fahrwege **54** können durch, vorzugsweise rasterförmig angeordnete, Wegpunkte **56** und/oder Spuren bzw. Bahnen **58** und Ähnliches implementiert sein. Das Transportsystem **50** kann ferner Stetigförderer **52** aufweisen, wie z. B. Rollenförderer, Kettenförderer, Vertikalförderer, Bandförderer oder Ähnliches.

**[0051]** Die Steuerung **16** kommuniziert mit der Regalanordnung **12**, um die beweglichen Lagerplätze **20** in die Austauschzone **18** (vergleiche **Fig. 1**) hinein zu bewegen und aus der Austauschzone **18** heraus zu bewegen. Die Steuerung **16** kommuniziert auch mit den FTS **14**, um die FTF **22** in die Austauschzone **18** hinein zu bewegen und aus der Austauschzone **18** herauszubewegen. Die Kommunikation kann drahtlos und/oder verkabelt erfolgen. Die Kommunikation erfolgt derart, dass sich die beweglichen Lagerplätze **20** und die FTF **22** in der Austauschzone **18** treffen. Vorgegebene bewegliche Lagerplätze **20** werden so bewegt, dass sie zu einem vorgegebenen Zeitpunkt, d. h. synchronisiert, mit den entsprechend zugeordneten FTF **20** zusammentreffen, um ein oder mehrere Lagereinheiten **70** auszutauschen. Der Austausch kann in beiden Richtungen erfolgen (Ein/Auslagerung). Entweder nimmt das vorgegebene FTF **22** die Lagereinheit **70** vom beweglichen Lagerplatz **20** auf oder es gibt die Lagereinheit **70** an den beweglichen Lagerplatz **20**, der sich zum Zeitpunkt der Übergabe vorzugsweise in Ruhe befindet, in der Austauschzone **18** ab.

**[0052]** **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Teilansicht einer ersten Ausführungsform des Systems **10**, bei der vertikal umlaufende Regale **38** eingesetzt wer-

den, die vorzugsweise abstandsfrei zueinander angeordnet sind und von denen in der **Fig. 3** exemplarisch ein einzelnes vertikal umlaufendes Regal **38** verdeutlicht ist. Das vertikal umlaufende Regal **38** weist eine Vielzahl der Regalböden **60** (bewegliche Lagerplätze **20**) auf, von denen lediglich ein unterster Regalboden **60-1** detailliert gezeigt ist. Die Regalböden **60** sind schwenkbar an den Zugmitteln **62** (z. B. Kette) gelagert, die vorzugsweise im Bereich der Stirnseiten des vertikal umlaufenden Regals **38** angeordnet sind. Die Zugmittel **62** sind um horizontale Achsen **64** mittels nicht näher gezeigten Antrieben drehbar, wie es durch Pfeile **66** angedeutet ist. Die Steuerung **16** kommuniziert beispielsweise drahtlos (siehe Pfeil **68**) mit den Antrieben des vertikal umlaufenden Regals **38**, um einen gewünschten (durch die Steuerung **16** vorgegebenen) Regalboden **60**, z. B. den Regalboden **60-1**, in eine unterste Stellung zu bringen, wo sich die Austauschzone **18** befindet, um Lagereinheiten **70** mit dem oder den FTF **22** auszutauschen.

**[0053]** In der **Fig. 3** sind exemplarisch zwei FTF **22-1** und **22-2** gezeigt. Das FTF **22-1** fährt entlang eines ersten Fahrwegs **54-1** von rechts nach links in der negativen Z-Richtung durch die Aktionszone **18**, um die Lagereinheit **70-1** vom Regalboden **60-1** aufzunehmen. Das FTF **22-2** fährt von links nach rechts in der positiven Z-Richtung durch die Aktionszone **18**, um die Lagereinheit **70-2** an den Regalboden **60-1** abzugeben. Der Regalboden **60-1** umfasst exemplarisch drei hier nicht näher bezeichnete bewegliche Lagerplätze **22**, die in der X-Richtung benachbart bzw. nebeneinander angeordnet sind. Es versteht sich, dass allgemein jeder der Regalböden **60** mehr oder weniger bewegliche Lagerplätze **20** aufweisen kann. Generell gilt, dass jeder der Lagerplätze **20** einen hier nicht näher gezeigten und bezeichneten, z. B. zinkenförmigen, Lagerplatzboden **82** (vgl. **Fig. 7**) aufweist.

**[0054]** Die Regalböden **60** bzw. die Lagerplatzböden **82** sind vorzugsweise zinkenförmig ausgebildet, wie es in der parallel eingereichten Anmeldung mit dem Titel "fahrerloses Transportsystem in einer Lager- und Kommissionieranlage" (DE 10 2015 114 370.4) offenbart ist, die am gleichen Tag wie die vorliegende Anmeldung vom gleichen Anmelder eingereicht wurde und auf die Bezug genommen wird. Die FTF **22** weisen dann vorzugsweise Stützleisten auf, wie sie in diesem Dokument beschrieben sind, um die Lagereinheiten **70** passiv, d. h. ohne zusätzliche Aktuatoren, austauschen zu können. Die LAM der FTF **22** und die Regalböden **60** bzw. die Lagerplatzböden **82** tauschen die Lagereinheiten **70** vorzugsweise horizontal kämmend miteinander aus, wie es in diesem Dokument beschrieben ist. Die Regalböden **60** stellen vorzugsweise "Übergabestationen" dar, wie sie in diesem Dokument beschrieben sind. Die in diesem Dokument offenbarten Rampen/Gruben-Anordnungen, die in der **Fig. 3** nicht gezeigt sind, können

hier ebenfalls allgemein zum Einsatz kommen, und zwar bei allen Ausführungsformen des Systems **10**. Wenn die in diesem Dokument beschriebene Austauschmethodik verwendet wird, reicht es aus, wenn die FTF **22** in der einen oder in der entgegengesetzten anderen Richtung durch die Regalböden **60** innerhalb der Austauschzone **18** hindurchfahren, um die Lagereinheiten **70** abzugeben oder aufzunehmen. Dabei können die Regalböden **60** bzw. die Lagerplatzböden **82** gegenüber der Horizontalen leicht geneigt sein, wie es ebenfalls in diesem Dokument beschrieben ist.

**[0055]** Es versteht sich, dass der Austausch der Lagereinheiten **70** auch auf einer anderen Art und Weise erfolgen kann. Beispielsweise könnten die FTF **22** auch vor- und zurückfahren, um einen Austausch zu vollziehen, wie z. B. in der DE 10 2015 114 393 beschrieben. Vorzugsweise sollte der Austausch jedoch generell passiv erfolgen, d. h. ohne den Einsatz zusätzlicher Aktuatoren wie z. B. Hub- und/oder Greifmechanismen.

**[0056]** Ferner versteht es sich, dass die Zugmittel **62** nicht vollumfänglich mit den Regalböden **60** bestückt sein müssen. Es kann von Vorteil sein, den einen oder anderen Regalboden **60** wegzulassen, der in der **Fig. 3** gezeigt ist, um Freiräume unterhalb der vielen, hier nicht gezeigten Regalblöcke **34** zu erhalten (vgl. **Fig. 4**), damit sich die FTF **22** frei unter den Regalblöcken **34** bewegen können.

**[0057]** **Fig. 4** dient der Verdeutlichung eines Gesamteindrucks der Regalanordnung **12**, und zwar unabhängig vom Typ des verwendeten Regalblocks **34**. Die **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht einer mehrschichtigen Regalanordnung **12**, die zwei vertikal übereinander angeordnete Regalanordnungsebenen **72-1** und **72-2** aufweist. Zwischen den Regalanordnungsebenen **72**, von denen jede hier exemplarisch aus zwölf Regalblöcken **34** besteht, die insbesondere abstandsfrei zueinander angeordnet sind, ist eine erste FTS-Ebene **74-1** angeordnet. In der FTS-Ebene **74-1** können die FTF **22** entlang beliebig wählbaren Fahrwegen **54** (nicht dargestellt) unter den Regalblöcken **34** der jeweiligen Regalanordnungsebene **72-1** bzw. **72-2** fahren bzw. bewegt werden. Unterhalb jedes Regalblocks **34** ist jeweils eine Austauschzone **18** mit einer Strichlinie angedeutet. Es versteht sich, dass die Austauschzonen **18** ergänzend und/oder alternativ auch oberhalb oder auf einer sonstigen beliebigen Höhe des Regalblocks **34** angeordnet sein können. Eine Höhe H der FTS-Ebenen **74** ist so gewählt, dass die FTF **22** die höchsten Lagereinheiten **70**, die in den jeweiligen Regalblöcken **34** der jeweiligen Regalanordnungsebene **72** gelagert sind, unterhalb dieser Regalblöcke **34** hindurch transportieren können.

**[0058]** Aus den **Fig. 3** und **Fig. 4** wird deutlich, dass der Raumnutzungsgrad im Vergleich zu herkömmlichen Lager- und Kommissioniersystem sehr hoch ist, weil auf die Regalgassen zwischen den Regalen **36** verzichtet werden kann, die üblicherweise von den RBG benutzt werden. Des Weiteren ist ersichtlich, dass viel weniger Komponenten benötigt werden, um die Lagereinheiten **70** ein- oder auszulagern. Eine Kommissionierung kann vollautomatisch erfolgen, indem die FTF **22** synchronisiert zu den beweglichen Lagerplätzen **20** hin bewegt werden. Die FTF **22** können die ausgelagerten Lagereinheiten **70**, die sie von einem der Regalblöcke **34** abgeholt haben, zu hier nicht näher gezeigten Kommissionierstationen verbringen (vergleiche **Fig. 1**), die außerhalb der Regalanordnung **12** liegen. Die Aus- und Einlagerung der Lagereinheiten **70** erfolgt dabei vollautomatisch. Es versteht sich, dass dieses vollautomatische System um manuell betriebene Komponenten ergänzt werden kann. Jedoch ermöglicht das System **10** eine vollautomatisierte Kommissionierung, insbesondere bei Case-Pick-Anwendungen. Die Erfindung ist aber auch bei Piece-Pick-Anwendungen einsetzbar, indem die FTF **22** z. B. Lagerbehälter (hier nicht näher bezeichnet und gezeigt) zwischen der Regalanordnung **12** und den Arbeitsstationen **30** (vergleiche **Fig. 1**) transportieren.

**[0059]** **Fig. 5** zeigt eine perspektivische Teilansicht einer zweiten Ausführungsform des Systems **10**, die ähnlich zur ersten Ausführungsform der **Fig. 3** aufgebaut ist, wobei das vertikal umlaufende Regal **38** gegen einen Lagerlift **42** ausgetauscht ist. Es versteht sich, dass in der **Fig. 1** exemplarisch lediglich ein einziger Lagerlift **42** beigezeigt ist. Die zweite Ausführungsform kann beliebig viele Lagerlifte **42** in der Regalanordnungsebene **72** aufweisen, wie bei der ersten Ausführungsform ist unterhalb der Regalblöcke **34** eine FTS-Ebene **74** vorgesehen, in der die FTF **22** entlang frei wählbaren Fahrwegen **54** verfahrbar sind. Generell können verschiedene Regalblocktypen simultan in System **10** eingesetzt werden.

**[0060]** Der in der **Fig. 5** beigezeigte Lagerlift **42** weist ein erstes Regal **36-1** und ein zweites Regal **36-2** auf, zwischen denen die Hubbalkeneinrichtung **44** angeordnet ist. Die Hubbalkeneinrichtung **44** weist stirnseitig angeordnete Masten **76** auf, von denen in der **Fig. 1** lediglich ein Mast **76-1** beigezeigt ist. Die Hubeinrichtung **44** weist ferner ein Lastaufnahmemittel **78** auf, das eingerichtet ist, Regalböden **60** horizontal (in der Z-Richtung) ein/auszulagern und vertikal (in der Y-Richtung) nach unten in die Austauschzone **18** zu bringen, wo der Austausch von (hier nicht dargestellten) Lagereinheiten **70** mit den FTF **22** erfolgen kann. In der **Fig. 5** hat das LAM **78** den Regalboden **60-1** gegriffen, um ihn in die Austauschzone **18** zu verbringen.

**[0061]** **Fig. 6** zeigt eine perspektivische Teilansicht einer dritten Ausführungsform des Systems **10**, das ähnlich zu den ersten und zweiten Ausführungsformen der **Fig. 3** und **Fig. 5** aufgebaut ist, wobei der oder die Regalblöcke **34** durch ein oder mehrere horizontal umlaufende Regale **40** implementiert sind. In der **Fig. 6** ist exemplarisch ein horizontal umlaufendes Regal **40** beigezeigt. Die Zugmittel **62** des Regals **40** laufen in der horizontalen XZ-Ebene endlos um, auf denen die Drehachsen **64** senkrecht stehen (vergleiche Pfeile **66**).

**[0062]** Die Austauschzone **18** ist stirnseitig zum Regal **40** angeordnet und erstreckt sich im Wesentlichen in der vertikalen Y-Richtung. Die FTF **20** sind in FTS-Ebenen **74** verfahrbar, die sich entlang der Stirnseiten der Regale **40** erstrecken. Vorzugsweise sind so viele FTS-Ebenen **74** vorgesehen, wie Regalböden **60** in der vertikalen Y-Richtung übereinander vorgesehen sind. In der **Fig. 6** sind exemplarisch lediglich zwei der FTS-Ebenen **74-1** und **74-2** beigezeigt.

**[0063]** Die drei Ausführungsformen der **Fig. 3**, **Fig. 5** und **Fig. 6** verdeutlichen das grundlegende Prinzip, wonach die beweglichen Lagerplätze **20** in die Austauschzone **18** verbracht werden, um dort mit den FTF **22** die Lagereinheiten **70** auszutauschen. Diese Vorgänge werden durch die Steuerung **16** geplant, koordiniert und synchronisiert.

**[0064]** **Fig. 7** zeigt ein Strukturdiagramm der Regalanordnung **12**. Die Regalanordnung **12** weist mindestens einen Regalblock **34** auf. Es gibt verschiedene Regalblocktypen. Die Regalanordnung **12** weist ferner die FTS- bzw. FTF-Ebene **74** auf. Die Regalblöcke **34** können in Regalanordnungsebenen **72** (vergleiche **Fig. 4**) angeordnet sein. Die Regale **36** weisen einen statischen, d. h. räumlich stationär angeordneten, Regalbau **80** auf. Der Regalbau **80** kann (vertikale) Steher, (horizontale) Traversen sowie die oben erwähnten (Lagerplatz-)Böden **82** aufweisen. Die Regalfächer **84** sind durch ihre Höhe, Breite und Tiefe definiert und stellen einen geometrischen Raum dar, in welchem die Lagereinheiten **70** innerhalb des Regals **36** bevorratet werden.

**[0065]** Es versteht sich, dass die FTS-Ebenen **74** über FTF-Vertikalförderer (nicht dargestellt) miteinander verbunden sein können. Die Steuerung **16** ist vorzugsweise dazu eingerichtet, die Fahrwege **54** bzw. Routen für die FTF **22** zu planen (Navigation). Ferner kann die Steuerung **16** dazu eingerichtet sein, den Verkehr der FTF **22** z. B. zur Kollisionsvermeidung zu regeln.

**[0066]** **Fig. 8** zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens **100** zum Kommissionieren der Lagereinheiten **70** in dem Lager- und Kommissioniersystem **10**, das eine Vielzahl der beweglichen Lagerplätzen **20** und eine Vielzahl der FTF **22** aufweist, wobei die beweg-



lichen Lagerplätze **20** und die FTF **22** eingerichtet sind, die Lagereinheiten **70**, vorzugsweise passiv, untereinander auszutauschen und wobei das System **10** vorzugsweise gemäß einer der drei oben erläuterten Ausführungsformen ausgebildet ist.

**[0067]** In einem ersten Schritt S10 werden die Kommissionieraufträge analysiert. Die Analyse kann Batch-orientiert erfolgen. Dies bedeutet, dass solche Kommissionieraufträge, die einen gleichen Artikeltyp beinhalten, zu einem Los zusammengefasst werden. Ergänzend oder alternativ können verschiedene Kommissionieraufträge, unabhängig von ihren Artikeltypen, gruppiert werden, indem die Lagereinheiten **70** berücksichtigt werden, die auf ein und demselben Regalboden **60** (vergleiche z. B. **Fig. 3**) bevorratet sind. In diesem Fall werden die Kommissionieraufträge also nicht nach einheitlichen Artikeltypen gruppiert, sondern danach, welche Lagereinheiten **70** sich gleichzeitig innerhalb der Austauschzone **18** befinden, um die Bewegungen **24** der beweglichen Lagerplätze **20** (vergleiche Regalboden **60-1** in **Fig. 3** oder in **Fig. 5**) zu reduzieren.

**[0068]** Die Analyse des Schritts S10 wird durch die Steuerung **16** durchgeführt. Während des Schritts S10 kann auch eine Wegoptimierung für die FTF **20** berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass die Wege der FTF **22**, aber auch die der beweglichen Lagerplätze **20**, möglichst kurz gehalten werden. Da das FTS **14** üblicherweise eine sehr große Anzahl von FTF **22** umfasst und da die Lagereinheiten **70** hinsichtlich ihres Typs üblicherweise mehrfach verteilt in der Regalanordnung **12** vorkommen, besteht hier Optimierungspotenzial.

**[0069]** Die nachfolgend erläuterten Schritte S12 und S14 sind optional. Im Schritt S12 können Einlagerungsaufträge bzw. Wareneingangsaufträge zum Zwecke eines Nachschubs für die Regalanordnung **12** analysiert werden. Dabei werden alle unbelegten, beweglichen Lagerplätze **20** als Zielstellen für die FTF **22** berücksichtigt, die im Wareneingang **26** (vergleiche **Fig. 1**) mit einzulagernden Lagergütern **70** beladen werden. Zu diesem Zweck holen die FTF **22** die Wareneingangs-Lagereinheiten **70** aus dem Wareneingang **26** ab. Die Übergabe der Wareneingangs-Lagereinheiten **70** an die (unbelegten) FTF **22** erfolgt wiederum vorzugsweise passiv, insbesondere durch bloßes Durchfahren der FTF **22**, wie oben erläutert. Es versteht sich, dass der passive Austausch generell erfolgt, indem eine der beteiligten Komponenten (z. B. das FTF **22**) bereits in der Austauschzone **18** auf die andere Komponente (z. B. den Regalboden **60**) wartet und dann die kämmende Relativbewegung zwischen den Komponenten stattfindet.

**[0070]** In einem nächsten, obligatorischen, Schritt S16 des Verfahrens **10** werden basierend auf der Analyse S10, und ggf. basierend auf der Analyse des

Schritts S12, Bewegungsbefehle für die beweglichen Lagerplätze **20** und die FTF **22** erzeugt. Dabei wird der zeitlicher Aspekt berücksichtigt, da die beweglichen Lagerplätze **20** genau zum richtigen Zeitpunkt in der Austauschzone **18** vorhanden sein müssen, nämlich dann, wenn sich das zugeordnete FTF **22** ebenfalls in der Austauschzone **18** befindet. Die beweglichen Lagerplätze **20** sollten also zu den FTF **22** "synchronisiert" werden und umgekehrt. All dies geschieht im Schritt S16.

**[0071]** In einem Schritt S18 werden die beweglichen Lagerplätze **20** und die FTF **22** gemäß ihren zugeordneten Bewegungsbefehlen (synchronisiert) in die Austauschzone **18** bewegt. In einem Schritt S20 werden die Lagereinheiten **70** zwischen den beweglichen Lagerplätzen **20** und den FTF **22** ausgetauscht. Die Lagereinheiten **70** werden also ein- und/oder ausgelagert.

**[0072]** In einem weiteren Schritt S22 werden die ausgetauschten Lagereinheiten **70** zu ihren Zielstellen bewegt. Eingelagerte Lagereinheiten **70** bewegen sich mit ihren Lagerplätzen **20** an vorgegebenen Zielpositionen. Der Lagerboden **60-1** der **Fig. 5** kann z. B. in das oberste Regalfach des linken Regals **36-1** bewegt werden. Eine ausgelagerte Lagereinheit **70** kann beispielsweise zur unteren Arbeitsstation AS30 der **Fig. 1** verbracht werden, die dann z. B. als Kommissionierplatz ausgebildet ist.

**[0073]** Danach endet das Verfahren **100**.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Lager- und Kommissioniersystem
<b>12</b>	Regalanordnung
<b>14</b>	Fahrerloses Transportsystem (FTS)
<b>16</b>	Steuerung
<b>18</b>	Austauschzone
<b>20</b>	bewegliche Lagerplätze
<b>22</b>	Fahrerloses Transportfahrzeug (FTF)
<b>24</b>	Bewegung von <b>20</b> oder <b>22</b>
<b>26</b>	Wareneingang (WE)
<b>28</b>	Warenausgang (WA)
<b>30</b>	Arbeitsstation (AS)
<b>32</b>	Lager
<b>34</b>	Regalblock
<b>36</b>	Regal
<b>38</b>	vertikal umlaufendes Regal
<b>40</b>	horizontal umlaufendes Regal
<b>42</b>	Lagerlifte
<b>44</b>	Hubbalkeneinrichtung
<b>50</b>	Transportsystem
<b>52</b>	Stetigförderer
<b>54</b>	Fahrweg
<b>56</b>	Wegpunkt
<b>58</b>	Spur
<b>60</b>	Regalboden
<b>62</b>	Zugmittel

<b>64</b>	Drehachse
<b>66</b>	Drehbewegung
<b>68</b>	drahtlose Kommunikation
<b>70</b>	Lagereinheit
<b>72</b>	Regalanordnungsebenen
<b>74</b>	FTS-Ebene
<b>76</b>	Mast von <b>44</b>
<b>78</b>	LAM von <b>44</b>
<b>80</b>	Regalbau
<b>82</b>	Boden
<b>84</b>	Regalfach
<b>100</b>	Verfahren

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2007/134841 A1 [0004]
- WO 2015/090369 A1 [0049, 0049]
- DE 102015114370 [0054]
- DE 102015114393 [0055]

## Patentansprüche

1. Lager- und Kommissioniersystem (10), insbesondere für Case-Pick-Anwendungen, zum vollautomatisierten Kommissionieren von Lagereinheiten (70), das aufweist:

eine Regalanordnung (12), die einen stationär angeordneten Regalblock (34) aufweist, wobei der Regalblock (34) mindestens ein Regal (36) mit einer Vielzahl von beweglichen Lagerplätzen (20) aufweist, wobei jeder der beweglichen Lagerplätze (20) zur Pufferung einer der Lagereinheiten (70) eingerichtet ist;

ein FTS (14) mit einer Vielzahl von FTF (22), die autonom entlang von (frei wählbaren) Fahrwegen (54) beweglich sind, wobei jedes der FTF (22) ein LAM aufweist, wobei die LAM der FTF (22) und die beweglichen Lagerplätze (20) eingerichtet sind, die Lagereinheiten (70) untereinander auszutauschen;

eine Austauschzone (18), die überlappend zwischen der Regalanordnung (12) und dem FTS (14) angeordnet ist, so dass die beweglichen Lagerplätze (20) und die FTF (22) in die Austauschzone (18) hinein und aus der Austauschzone (18) heraus bewegbar sind; und

einer Steuerung (16), die eingerichtet ist, Bewegungen (24) der FTF (22) und der beweglichen Lagerplätze (20) so aufeinander abzustimmen, dass zu vorgegebenen Zeitpunkten vorgegebene Lagereinheiten (70) zwischen vorgegebenen FTF (22) und vorgegebenen beweglichen Lagerplätzen (20) austauschbar sind.

2. Lager- und Kommissioniersystem (10) nach Anspruch 1, das mehrere der Regalblöcke (34) sowie mindestens eine Regalanordnungsebene (72) aufweist, wobei die Regalblöcke (34) einer gleichen Regalanordnungsebene (72) abstandsfrei zueinander angeordnet sind, wobei jede der Regalanordnungsebenen (72) an eine FTS-Ebene (74) angrenzt.

3. Lager- und Kommissioniersystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei jeder der beweglichen Lagerplätze (20) einen, vorzugsweise Zinken aufweisenden, Lagerplatz-Boden (82) aufweist und wobei jedes der FTF-LAM so ausgebildet ist, dass die Lagereinheiten (70) kämmend zwischen den Lagerplatz-Böden (82) und den FTF-LAM austauschbar sind, indem die FTF (22) die beweglichen Lagerplatz-Böden (82) innerhalb der Austauschzone (18) durchfahren.

4. Lager- und Kommissioniersystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Regale (36) ein vertikal oder horizontal umlaufendes Regal (38, 40) umfassen.

5. Lager- und Kommissioniersystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Regalblock (34) einen Lagerlift (42) umfasst, der mindestens ein

Regal (36) und eine Hubbalkeneinrichtung (44) umfasst, die dem mindestens einen Regal (36) zugeordnet ist, wobei ein LAM (44) der Hubbalkeneinrichtung (44) eingerichtet ist, die beweglichen Lagerplätze (20) in das mindestens eine Regal (36) ein/auszulagern und ausgelagerte bewegliche Lagerplätze (20) in die Austauschzone (18) zu bewegen, um dort die Lagereinheiten (70) an die FTF (22) abzugeben oder von den FTF (22) aufzunehmen.

6. Lager- und Kommissioniersystem (10) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei das vertikal bzw. horizontal umlaufende Regal (38, 40) und/oder der Lagerlift (42) mehrere Regalböden (60) aufweisen, wobei jeder der Regalböden (60) jeweils eine Vielzahl der beweglichen Lagerplätze (20) umfasst, die vorzugsweise horizontal benachbart zueinander angeordnet und vorzugsweise starr miteinander verbunden sind.

7. Verfahren (100) zum Kommissionieren von Lagereinheiten (70) in ein Lager- und Kommissioniersystem (10), das eine Vielzahl von beweglichen Lagerplätzen (20) und eine Vielzahl von FTF (22) aufweist, wobei die beweglichen Lagerplätze (20) und die FTF (22) eingerichtet sind, die Lagereinheiten (70) untereinander auszutauschen, wobei das System (10) vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist, wobei das Verfahren (100) die Schritte aufweist:

Analysieren (S10) von Kommissionieraufträgen;  
Erzeugen (S18) von Bewegungsbefehlen für die beweglichen Lagerplätze (20) und für die FTF (22);  
Bewegen (S18) der beweglichen Lagerplätze (20) und der FTF (22) gemäß den Bewegungsbefehlen in eine Austauschzone (18) derart, dass zu vorgegebenen Zeitpunkten vorgegebene Lagereinheiten (70) zwischen vorgegebenen FTF (22) und vorgegebenen beweglichen Lagerplätzen (20) ausgetauscht werden (S20), wobei die Austauschzone (18) einen überlappenden Bereich zwischen einem Lager (32) und einem FTS (14) darstellt; und  
Bewegen (S22) der ausgetauschten Lagereinheiten (70) zu Zielstellen (AS, WA).

8. Verfahren (100) nach Anspruch 7, wobei das Analysieren (S10) der Kommissionieraufträge batchorientiert erfolgt.

9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, das ferner aufweist:

Analysieren (S12) von Wareneingangsaufträgen;  
Bestimmen von potenziellen Einlagerplätzen, die unbelegte bewegliche Lagerplätze (20) darstellen, wobei die Analyse (S12) der Wareneingangsaufträge vorzugsweise kennzahlenorientiert erfolgt;  
Erzeugen (S16) von entsprechenden Bewegungsbefehlen für die unbelegten beweglichen Lagerplätze (20) und die FTF (22); und

Abholen von Wareneingangs-Lagereinheiten (20)  
durch die FTF (22).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

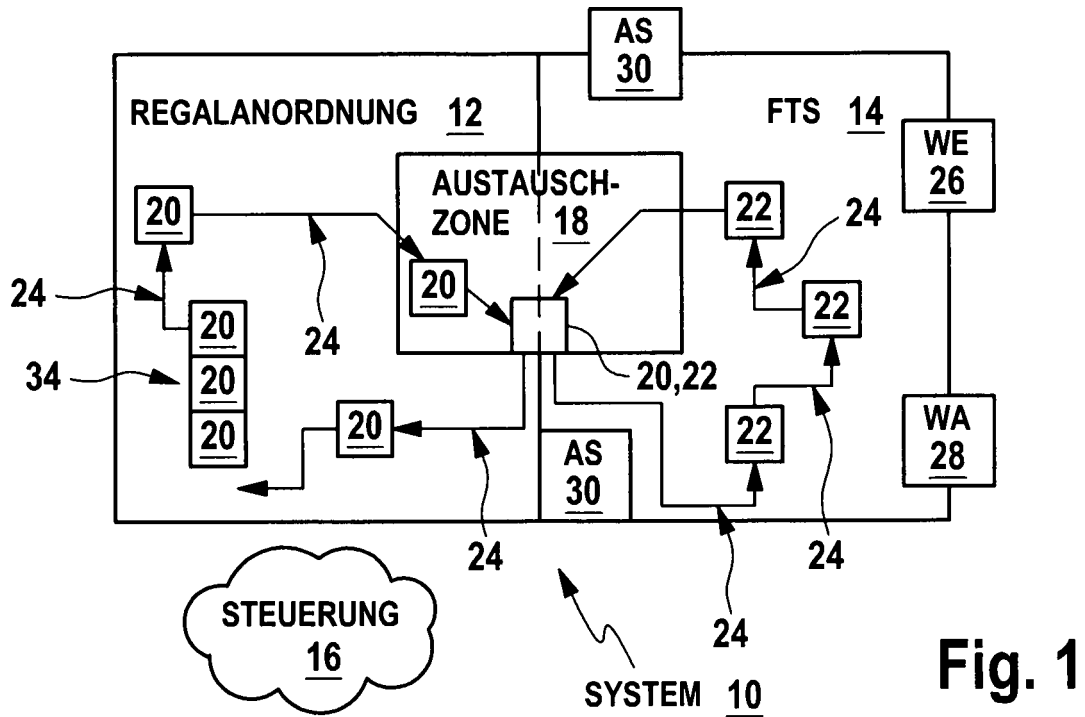


Fig. 1

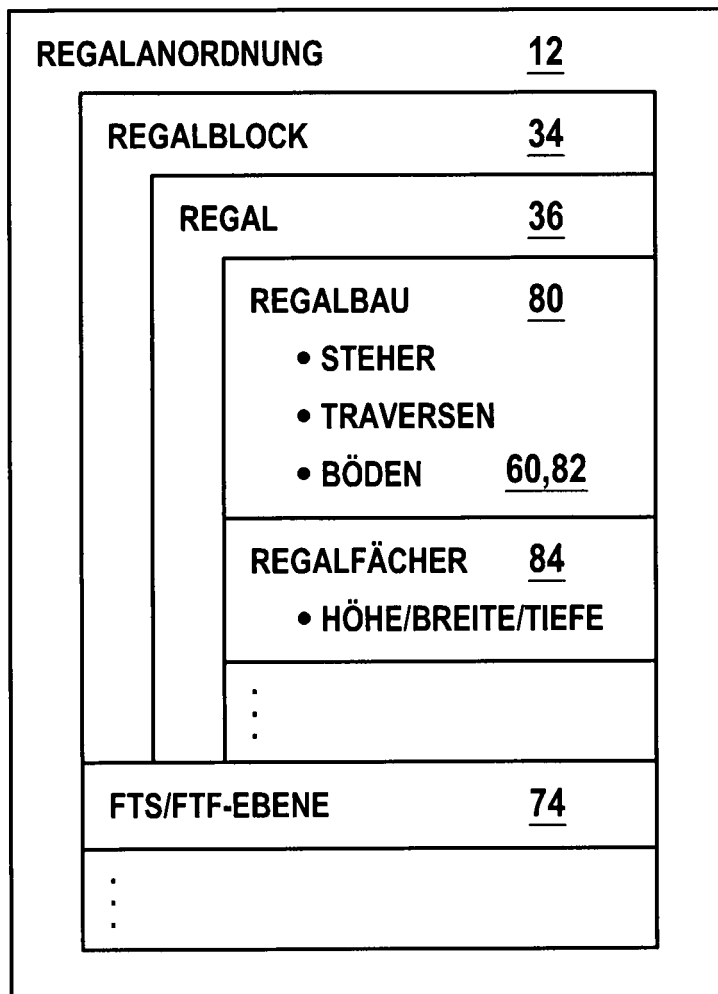


Fig. 7

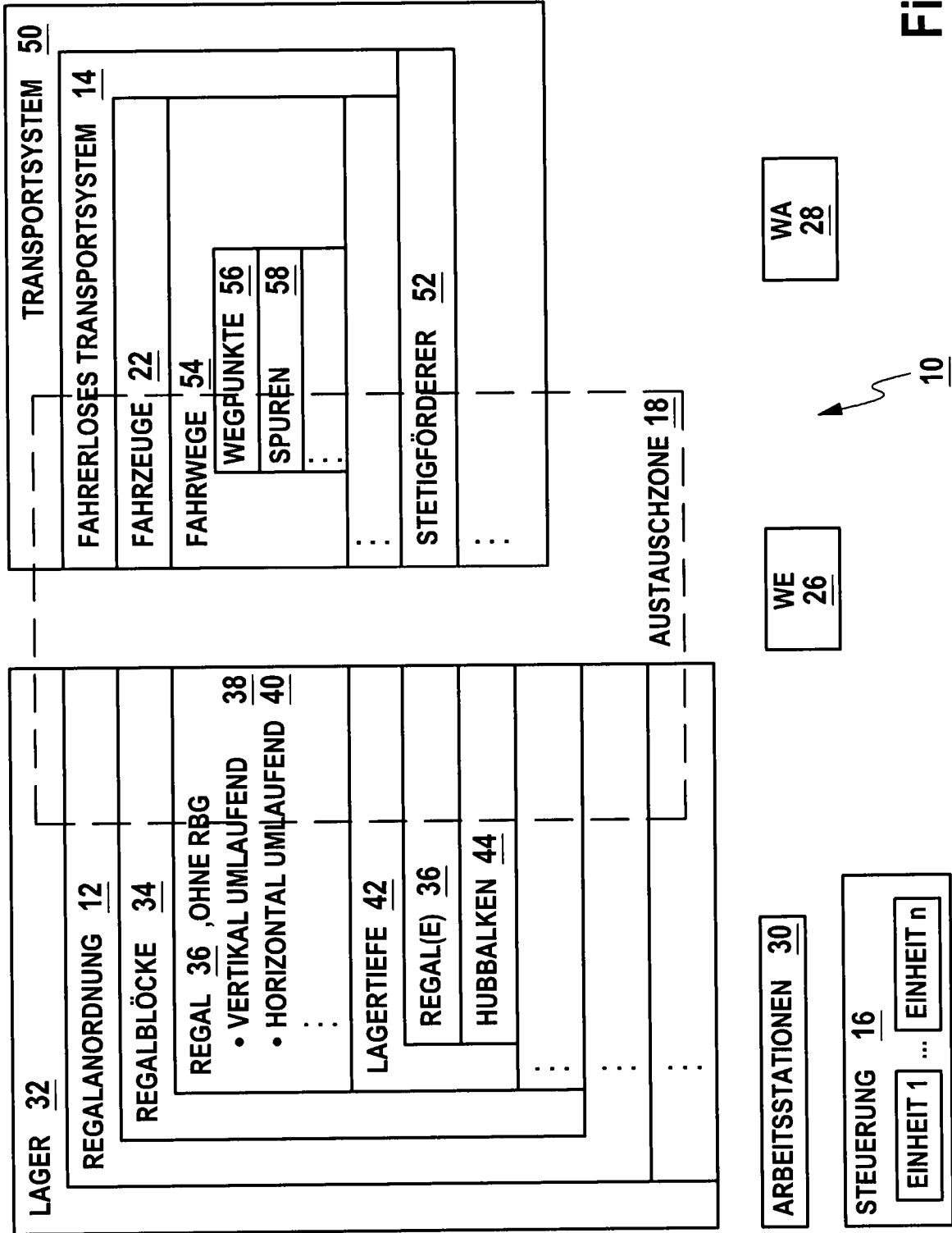
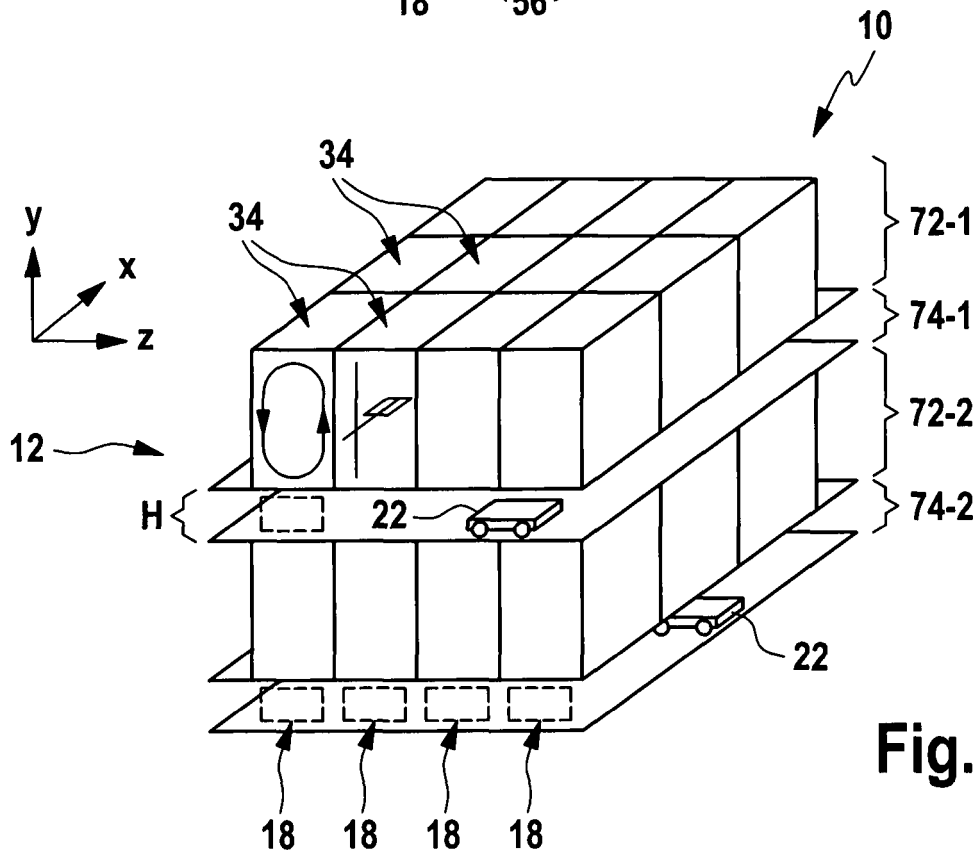
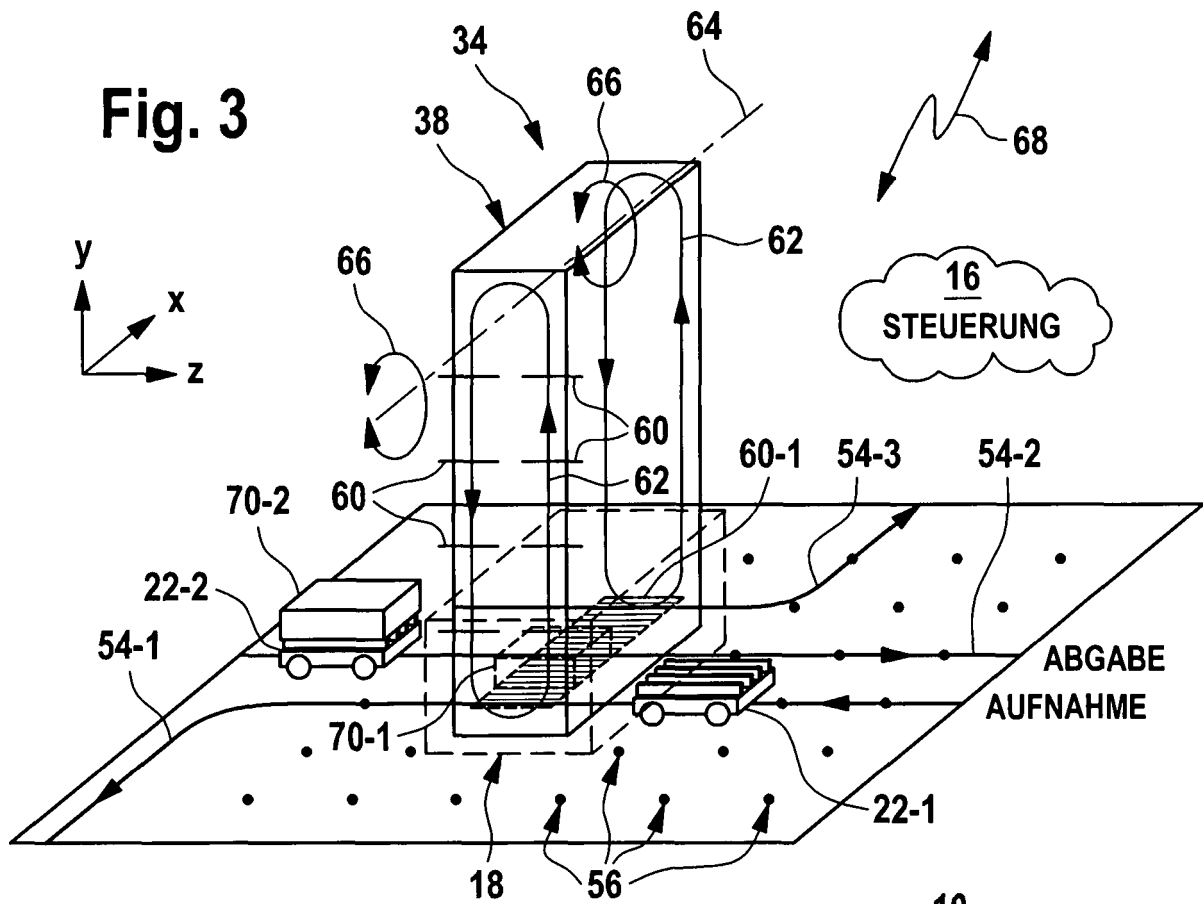
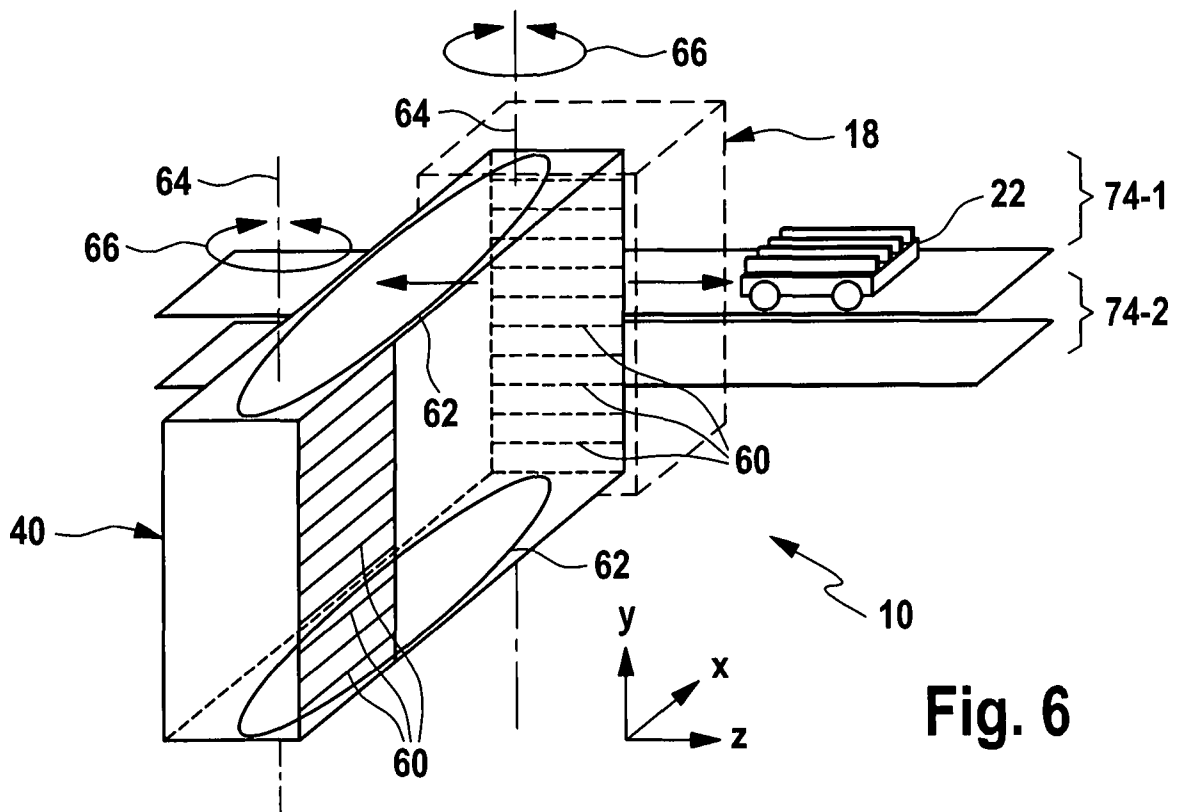
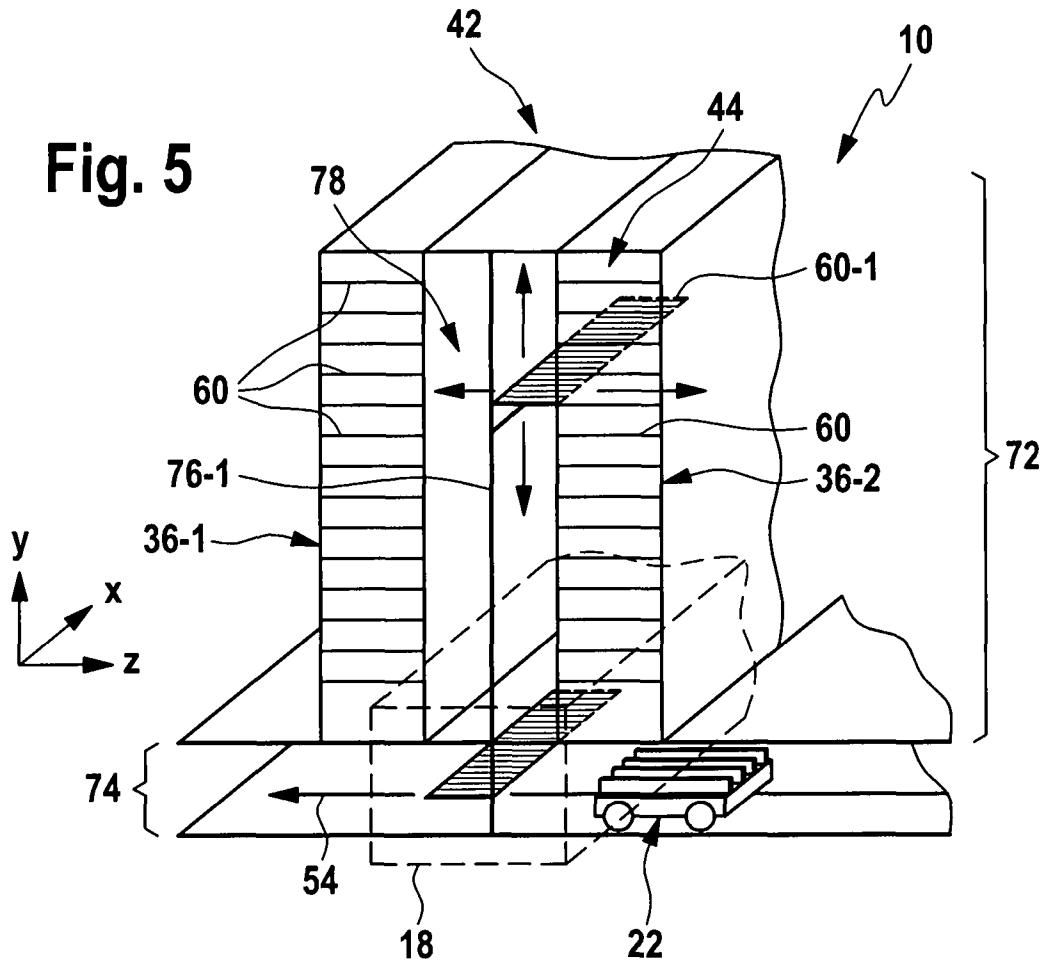


Fig. 2





**Fig. 5**



**Fig. 6**

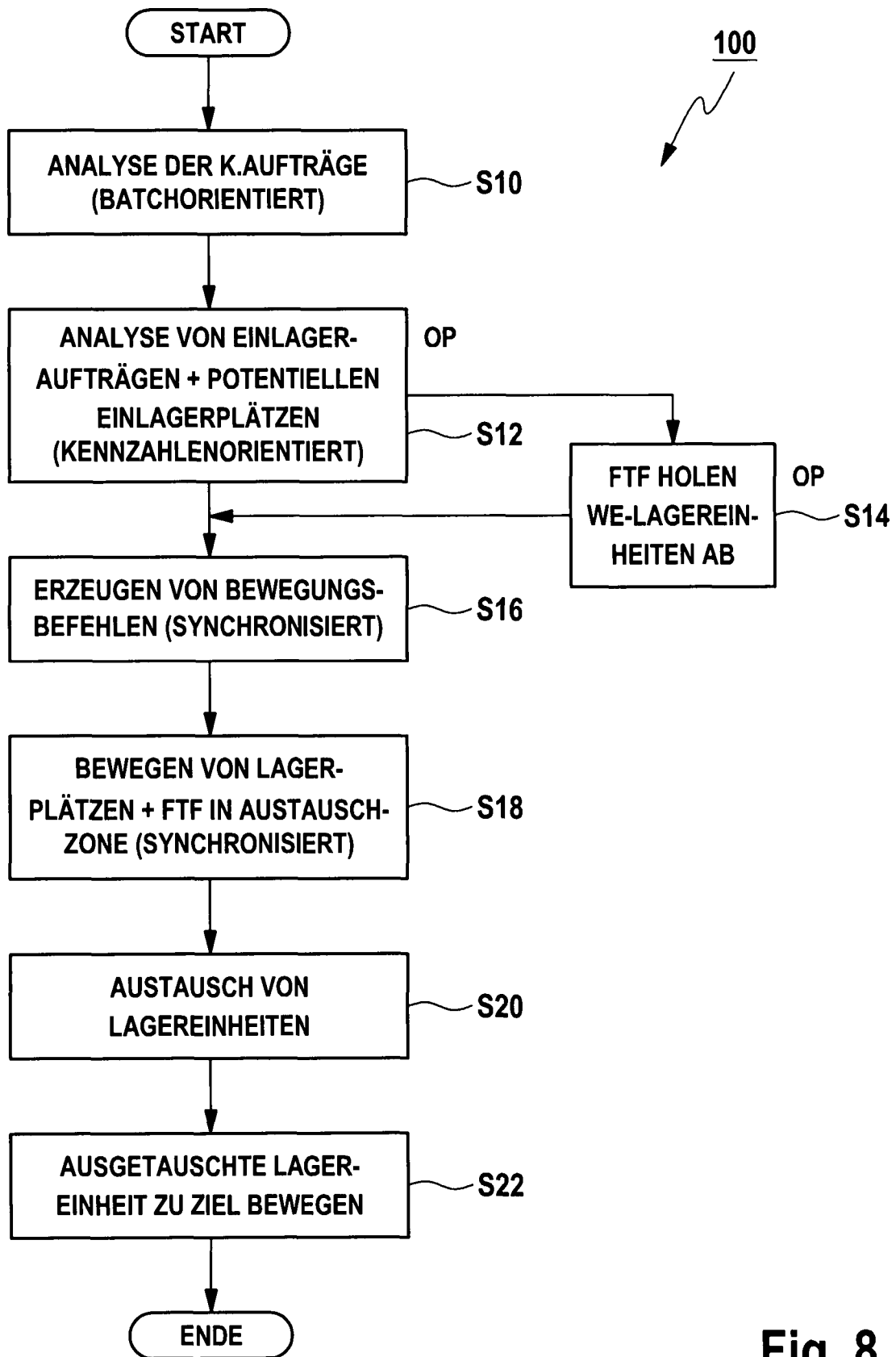


Fig. 8