(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 17769 U1 2023-02-15**

(12) # Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 8022/2022
(22) Anmeldetag: 07.10.2020
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.02.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2023

(51) Int. Cl.: ***G06F 30/20*** (2020.01)
G06Q 10/08 (2012.01)
B65G 1/04 (2006.01)

(67) Umwandlung von A 50858/2020

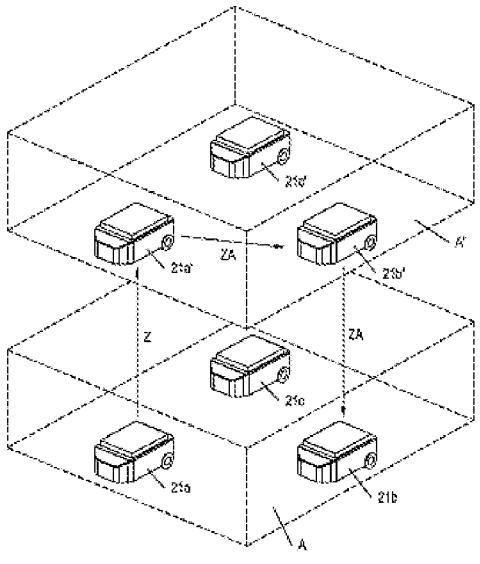
(56) Entgegenhaltungen:
BRAGLIA M. ET AL. "Using RFID technology and discrete-events, agent-based simulation tools to build digital-twins of large warehouses". 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA), 25. bis 27. September 2019, Pisa/Italien. Seiten 464-469.
KORTH B. ET AL. "Simulation-ready digital twin for realtime management of logistics systems". 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), 10. bis 13. Dezember 2018, Seattle/USA, Seiten 4194-4201.
YAO F. ET AL. "Optimizing the scheduling of autonomous guided vehicle in a manufacturing process". 2018 IEEE 16th International Conference on Industrial Informatics (INDIN), 18. bis 20. Juli 2018, Porto/Portugal, Seiten 264-269.
PETKOVIC ET AL. "Human intention estimation based on hidden Markov model motion validation for safe flexible robotized warehouses". Robotics and Computer-Intregrated Manufacturing 57 (2019), Seiten 182-196, abgerufen unter [arXiv:1811.08269].

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
TGW Logistics Group GmbH
4614 Marchtrenk (AT)

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

(54) **Verfahren zum rechnergestützten Verarbeiten einer Zustandsänderung eines Warenträgers in einem Lager- und Kommissioniersystem sowie Lager- und Kommissioniersystem**

(57) Es wird ein Verfahren zum rechnergestützten Verarbeiten einer Zustandsänderung eines Warenträgers (21a) in einem Lager- und Kommissioniersystem (1) angegeben, bei dem ein Lager- und Förderbereich (A) des Lager- und Kommissioniersystems (1) samt darauf befindlichen Warenträgern (21a..21c) in einem Rechner (26) virtualisiert werden. Zustandsänderungs-Informationen (ZA) betreffend eine Änderung eines physikalischen Zustands eines Warenträgers (21a) und/oder betreffend eine Änderung eines Zustands eines Steuerprogramms für den Warenträger (21a) werden von einem zugeordneten digitalen Zwilling des Warenträgers (21a) und für digitale Zwillinge weiterer Warenträger (21b, 21c) bereitgestellt. Weiterhin wird ein Lager- und Kommissioniersystem (1) zur Durchführung des Verfahrens angegeben.



AT 17769 U1 2023-02-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum rechnergestützten Verarbeiten einer Zustandsänderung eines Warenträgers in einem Lager- und Kommissioniersystem, wobei der Warenträger eine Warenaufnahme zur Lagerung und/oder Förderung zumindest einer Ware im Lager- und Kommissioniersystem aufweist und wobei im Lager- und Kommissioniersystem mehrere dieser Waren gelagert, gefördert und kommissioniert werden. In einem ersten Schritt wird in einem Rechner ein digitaler beziehungsweise virtueller Lager- und Förderbereich erzeugt und gespeichert, welcher einem digitalen, zwei- oder dreidimensionalen Modell eines realen beziehungsweise physischen Lager- und Förderbereichs des Lager- und Kommissioniersystems entspricht. In einem weiteren Schritt werden in dem Rechner digitale beziehungsweise virtuelle Warenträger erzeugt und gespeichert, welche digitalen Warenträger-Modellen der realen beziehungsweise physischen Warenträger entsprechen. Schließlich wird eine Zustandsinformation betreffend einen physikalischen Zustand eines ersten realen Warenträgers der realen Warenträger mit Hilfe zumindest eines Sensors erfasst und bereitgestellt, und/oder es wird eine Zustandsinformation betreffend einen Zustand eines Steuerprogramms für den ersten realen Warenträger durch das Steuerprogramm bereitgestellt, das in einer Steuerung des ersten realen Warenträgers abläuft.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Lager- und Kommissioniersystem zum Lagern, Fördern und Kommissionieren mehrerer Waren, umfassend einen realen beziehungsweise physischen Lager- und Förderbereich sowie mehrere reale beziehungsweise physische Warenträger mit jeweils einer Warenaufnahme zur Lagerung und/oder Förderung zumindest je einer Ware der Waren im Lager- und Kommissioniersystem. Weiterhin umfasst das Lager- und Kommissioniersystem einen Rechner, in welchem ein digitaler beziehungsweise virtueller Lager- und Förderbereich erzeugbar und speicherbar ist, welcher einem digitalen, zwei- oder dreidimensionalen Modell des realen, physischen Lager- und Förderbereichs entspricht. Der Rechner ist weiter dazu ausgebildet, in dem digitalen Lager- und Förderbereich digitale beziehungsweise virtuelle Warenträger zu erzeugen und zu speichern, welche digitalen Warenträger-Modellen der realen, physischen Warenträger entsprechen. Schließlich umfasst das Lager- und Kommissioniersystem zumindest einen Sensor zum Erfassen und Bereitstellen einer Zustandsinformation betreffend einen physikalischen Zustand eines ersten realen Warenträgers der realen Warenträger und/oder eine Steuerung des ersten realen Warenträgers, in welcher ein Steuerprogramm für den ersten realen Warenträger ausführbar ist, durch welches eine Zustandsinformation betreffend einen Zustand desselben bereitstellbar ist.

[0003] Ein solches Verfahren und ein solches Lager- und Kommissioniersystem sind grundsätzlich bekannt. Beispielhaft wird dazu die DE 10 2018 215 560 A1 genannt. In solchen Systemen wird also ein virtuelles Abbild der realen Welt in einem Rechner erzeugt und für Steueraufgaben und dergleichen eingesetzt. Man spricht bei dieser Vorgangsweise auch von "Virtualisierung" und bei den digitalen Modellen oder Abbildern der realen Warenträger von "digitalen Zwillingen".

[0004] Ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung und dem Betrieb solcher Systeme ist die Aufteilung von Aufgaben zwischen realer und virtueller Welt sowie die Verteilung von Informationen innerhalb des Systems. Häufig ist das virtuelle Abbild eines Lager- und Kommissioniersystems eine bloße Kopie ohne aktive Funktion. Die eigentliche Kommunikation und Steuerung erfolgt dagegen in der realen Welt. Bekannte Systeme bleiben daher oft weit hinter den sich bietenden Möglichkeiten der Virtualisierung zurück. Problematisch ist generell auch die übergreifende Steuerung unterschiedlichster Einrichtungen in einem Lager- und Kommissioniersystem, die in aller Regel auch von unterschiedlichen Herstellern stammen und häufig nur proprietäre Steuerungs- und Kommunikationsmöglichkeiten anbieten. Das heißt, viele Einrichtungen in einem Lager- und Kommissioniersystem arbeiten nach herstellereigenen und nicht-standardisierten Protokollen.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verbessertes Verfahren zum rechnergestützten Verarbeiten einer Zustandsänderung eines Warenträgers sowie ein verbessertes Lager- und Kommissioniersystem anzugeben. Insbesondere soll die übergreifende Steuerung unterschiedlichster Einrichtungen in einem Lager- und Kommissioniersystem und die Kommunikation zwi-

schen diesen Einrichtungen verbessert werden.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem der erste digitale Warenträger der digitalen Warenträger, welcher dem ersten realen Warenträger zugeordnet ist, zu verschiedenen Zeitpunkten bereitgestellte Zustandsinformationen dieses ersten realen Warenträgers oder eine Zustandsänderungs-Information, welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen dieses ersten realen Warenträgers beschreibt, erlangt (das heißt insbesondere ermittelt oder empfängt) und diese Zustandsinformationen oder diese Zustandsänderungs-Information oder eine aus den Zustandsinformationen abgeleitete Zustandsänderungs-Information einem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt (das heißt insbesondere an diesen übermittelt oder für diesen hinterlegt).

[0007] Weiterhin wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Lager- und Kommissioniersystem der eingangs genannten Art gelöst, bei dem im Rechner ein Programm ausführbar ist, um zu verschiedenen Zeitpunkten bereitgestellte Zustandsinformationen dieses ersten realen Warenträgers oder eine Zustandsänderungs-Information, welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen dieses ersten realen Warenträgers beschreibt, im ersten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger, welcher dem ersten realen Warenträger zugeordnet ist, zu erlangen (das heißt insbesondere zu ermitteln oder zu empfangen) und diese Zustandsinformationen oder diese Zustandsänderungs-Information oder eine aus den Zustandsinformationen abgeleitete Zustandsänderungs-Information einem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitzustellen (das heißt insbesondere an diesen zu übermitteln oder für diesen zu hinterlegen).

[0008] Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird erreicht, dass die Kommunikation zwischen Warenträgern in einem Lager- und Kommissioniersystem von der physischen Ebene entkoppelt wird und die dort herrschenden Limitationen in Folge nicht mehr relevant sind beziehungsweise umgangen werden. Dementsprechend ist insbesondere die Kommunikation zwischen Warenträgern möglich, die von unterschiedlichen Herstellern stammen und nur proprietäre Steuerungs- und Kommunikationsmöglichkeiten anbieten. Das heißt, durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird insbesondere die Kommunikation zwischen Warenträgern ermöglicht, welche nach herstellereigenen und nicht-standardisierten Protokollen arbeiten und daher in der realen Welt nicht miteinander kommunizieren können. Konkret erfolgt die Benachrichtigung über eine Zustandsänderung bei einem ersten realen Warenträger an einen zweiten digitalen Warenträger. Dadurch wird die übergreifende Steuerung unterschiedlichster Einrichtungen in einem Lager- und Kommissioniersystem erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht.

[0009] In einem „Lager- und Kommissioniersystem“ können Waren zum Beispiel an einem Wareneingang angeliefert und übernommen werden und sodann gegebenenfalls umgepackt und in einem Warenlager eingelagert werden. Die Waren können auch gemäß einem Auftrag kommissioniert werden, das heißt aus dem Warenlager ausgelagert, zu einem Auftrag zusammengestellt und am Warenausgang zum Abtransport bereitgestellt werden. Die Waren werden zwischen Wareneingang und Warenausgang nicht substantiell verändert, ganz im Gegensatz zu einem Herstellungsprozess. Unter "Kommissionieren" ist im Rahmen der Erfindung das Zusammenstellen von Auftragswaren für einen Kommissionierauftrag zu verstehen.

[0010] "Waren" sind allgemein Objekte des Warenhandels und werden am Wareneingang angeliefert und am Warenausgang gemäß einem Auftrag zu einem Kunden abtransportiert. Unter einer "Ware" wird im Rahmen der Erfindung insbesondere ein einzeln handhabbares Objekt beziehungsweise eine einzeln handhabbare Gruppe von Objekten verstanden. Eine Ware kann zum Beispiel ein Kleidungsstück sein, beispielsweise ein "Hemd, weiß, Größe 42" oder eine "Jeanshose, Größe 34/34", ein Lebensmittel, beispielsweise eine Packung "Bandnudeln, 1 kg" oder eine Flasche "Tomatensoße", ein elektronisches Gerät, beispielsweise ein Mobiltelefon, oder kann eine Ware anderer Art sein.

[0011] Ein "Lager- und Förderbereich" dient der Lagerung und/oder Förderung von Waren. Insbesondere zählen dazu Lager mit Regalbediengeräten, stationäre Förderanlagen sowie Fahrflächen für bemannte Förderfahrzeuge und (unbemannte) autonome Förderfahrzeuge. Räume oder Bereiche, die nicht der Lagerung und/oder Förderung von Waren dienen, zählen nicht zum Lager-

und Förderbereich. Solche Räume sind zum Beispiel Büroräume, Sanitäranlagen, Pausenräume, Räume mit betrieblichen Anlagen (z.B. Räume mit elektrischen Schaltschränken, Klima-Aggregaten, Kompressoren und dergleichen). Unterschieden wird zwischen einem "realen Lager- und Förderbereich" sowie dessen digitalem Modell oder Abbild, für welches im Rahmen dieser Offenbarung der Begriff "digitaler Lager- und Förderbereich" oder auch "virtueller Lager- und Förderbereich" verwendet wird. Solche digitalen Abbilder oder Modelle sind auch unter dem Begriff "digitaler Zwilling" oder "digital twin" bekannt. Das Modell des realen Lager- und Förderbereichs entspricht in wesentlichen Eigenschaften dem realen Lager- und Förderbereich. Es kann zwei- oder dreidimensional aufgebaut sein. Der digitale Lager- und Förderbereich kann im Rechner auch in graphischer Form dargestellt sein.

[0012] Die Erstellung des Modells des realen Lager- und Förderbereichs kann generell das Vermessen des realen Lager- und Förderbereichs umfassen, beispielsweise mit einem Laserscanner, mit einem Maßband oder mit einem Laser-Distanzmessgerät. Grundsätzlich können aber auch Konstruktionsdaten des Lager- und Kommissioniersystems (z.B. CAD-Daten) für die Anfertigung des Modells zu dem realen Lager- und Förderbereich herangezogen werden. Von Vorteil ist es auch, wenn ein auf Vermessung beruhendes Modell des Lager- und Förderbereichs mit Konstruktionsdaten des Lager- und Kommissioniersystems (z.B. mit CAD-Daten) abgeglichen wird. Auf diese Weise wird das durch Messung ermittelte Modell des Lager- und Förderbereichs mit Konstruktionsdaten desselben (soweit wie möglich) in Übereinstimmung gebracht. Auf diese Weise können beispielsweise Messfehler korrigiert werden, jedoch auch Abweichungen des realen Lager- und Kommissioniersystems von einem auf Konstruktionsdaten beruhenden Plan des Lager- und Kommissioniersystems.

[0013] Der Begriff "Warenträger" ist im Rahmen der Erfindung weit zu fassen und beinhaltet jegliche Einrichtung, die eine Warenaufnahme zur Lagerung und/oder Förderung zumindest je einer Ware aufweist. Daher zählen insbesondere alle Arten von stationären Fördervorrichtungen (insbesondere Bandförderer, Rollenförderer, Vertikalförderer, Lifte, Paternoster und dergleichen), mobile Fördervorrichtungen, insbesondere Regalbediengeräte (Einebenen- und Mehrebenen-Regalbediengeräte), bemannte Förderfahrzeuge oder unbemannte (autonome) Förderfahrzeuge, und dergleichen, und/oder Lagerregale. Warenträger können aber auch als Ladehilfsmittel (Tablare, Behälter, Kartons, Paletten, und dergleichen) ausgebildet sein. Warenträger können Waren auch auf mehreren Hierarchiestufen transportieren. Beispielsweise kann eine Ware auf einem Tablar liegen (erste Hierarchiestufe), das auf einem autonomen Förderfahrzeug transportiert wird (zweite Hierarchiestufe), das wiederum von einem Lift vertikal transportiert wird (dritte Hierarchiestufe). Unterschieden wird zwischen einem "realen Warenträger" sowie dessen digitalem Modell oder Abbild, für welches im Rahmen dieser Offenbarung der Begriff "digitaler Warenträger" oder auch "virtueller Warenträger" verwendet wird. Solche digitalen Abbilder oder Modelle sind auch unter dem Begriff "digitaler Zwilling" oder "digital twin" bekannt. Das Modell des realen Warenträgers entspricht in wesentlichen Eigenschaften dem realen Warenträger. Es kann zwei- oder dreidimensional aufgebaut sein. Insbesondere werden Position und Lage des realen Warenträgers im realen Lager- und Förderbereich laufend mit der Position und Lage des digitalen Warenträgers im digitalen Lager- und Förderbereich abgeglichen beziehungsweise synchronisiert. Eine Änderung von Position und Lage des realen Warenträgers zieht eine entsprechende Änderung von Position und Lage des digitalen Warenträgers nach sich und umgekehrt. Ein digitaler Warenträger kann im Rechner auch in graphischer Form dargestellt sein. Das Modell des realen Warenträgers umfasst insbesondere dessen Abmessungen, kann darüber hinaus aber noch weitere Parameter umfassen, wie zum Beispiel das Gewicht des Warenträgers, die Stellung einer Hubgabel des Warenträgers (eingefahren/ausgefahren), eine Stellung lenkbarer Räder, und vieles mehr. Der Grad bei der Genauigkeit bei der Erstellung des Modells hängt davon ab, wie genau die virtuelle Welt der realen Welt nachgebildet werden soll und welche Rechenleistung hierfür zur Verfügung steht. Die oben erwähnte Synchronisierung kann natürlich auch diese weiteren Zustände umfassen, also zum Beispiel die Stellung einer Hubgabel des Warenträgers, eine Stellung lenkbarer Räder, und vieles mehr.

[0014] Eine "Warenaufnahme" ist in der Regel eine ebene Aufnahmefläche, auf der eine Ware abgelegt oder ein anderer Warenträger abgestellt werden kann (vergleiche die zuvor genannten Hierarchiestufen). Die Aufnahmefläche kann aber auch anders geformt sein und hinsichtlich ihrer Form auch veränderlich sein, so wie das zum Beispiel bei Hängetaschen der Fall ist. Eine Warenaufnahme kann aber beispielsweise auch durch den Greifer eines Roboters gebildet sein. Aufnahmeflächen, im Lager- und Kommissioniersystem, auf denen eine Ware prinzipiell abgelegt werden kann, die aber dazu nicht bestimmt sind, sind keine Warenaufnahmen im Sinne der Erfindung. Beispielweise könnte eine Ware auf einem Geländer im Lager- und Kommissioniersystem abgelegt werden, das aber weder für die Warenlagerung noch für die Warenförderung bestimmt ist. Das Geländer besitzt daher keine Warenaufnahme und bildet demgemäß auch keinen Warenträger. Die Definition der Warenaufnahme beziehungsweise des Warenträgers beinhaltet zwingend den bestimmungsgemäßen Gebrauch zur Warenlagerung und/oder Warenförderung, die bloße potentielle Möglichkeit dazu reicht nicht aus.

[0015] Ein "Rechner" bezeichnet im Rahmen der Erfindung einen Computer, der mit Einrichtungen des Lager- und Kommissioniersystems, insbesondere mit realen Warenträgern und/oder realen Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung, (bidirektional) kommunizieren und diese steuern kann. Die Kommunikation kann drahtlos oder drahtgebunden erfolgen. Es ist also eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Rechner und den realen Warenträgern und/oder eine Kommunikationsverbindung zwischen dem Rechner und den realen Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung vorhanden. Hierfür kann ein Kommunikationsnetzwerk, insbesondere ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk, vorgesehen werden.

[0016] Die realen Warenträger und/oder Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung können Sensoren umfassen, und die Sensorsignale können an den Rechner übermittelt werden. Die realen Warenträger und/oder Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung können auch Antriebe umfassen, und der Rechner kann Steuersignale an die Antriebe übermitteln sowie eine Rückmeldung von diesen erhalten.

[0017] Im Rechner erfolgt auch die Virtualisierung des Lager- und Kommissioniersystems. Die genannte Steuerung und Kommunikation sowie die Virtualisierung läuft nicht zwingend in einem einzigen Rechner oder Computer, sondern kann auch in mehreren Rechnern oder Computern laufen. Der Begriff "Rechner" kann somit auch als ein Rechnerverbund oder ein Rechennetzwerk, welche insbesondere auch Cloud-Lösungen umfassen kann, verstanden werden. Der "Rechner" kann darüber hinaus auch für die Auftragserfassung und/oder Auftragsvergabe im Lager- und Kommissioniersystem eingesetzt werden.

[0018] Eine "Steuerung für einen Warenträger" bezeichnet im Rahmen der Erfindung eine lokale elektronische Steuerung, welche einem einzigen Warenträger zugeordnet ist und mit welcher der Rechner kommuniziert. Auf diese Weise können Steueraufgaben hierarchisch aufgeteilt werden. Beispielsweise übernimmt die Steuerung für den Warenträger Basisaufgaben wie zum Beispiel eine Geschwindigkeitssteuerung oder eine Kollisionsvermeidung, wohingegen der übergeordnete Rechner beispielsweise angibt, von wo eine Ware abzuholen ist und wohin sie transportiert werden soll. Die Routenplanung kann dabei im Rechner oder in der Steuerung des Warenträgers erfolgen. Das in der Steuerung des Warenträgers zur Ausführung der genannten Aufgaben ablaufende Programm ist das "Steuerprogramm". Denkbar wäre auch, dass die Routenplanung bevorzugt in der Steuerung des Warenträgers erfolgt, bedarfsweise aber auch vom Rechner ausgeführt werden kann. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, das der Rechner die von der Steuerung des Warenträgers geplante Route bei Bedarf verwirft beziehungsweise überschreibt.

[0019] Ein "Zustand" des Warenträgers kann verschiedene Aspekte des Warenträgers betreffen, zum einen sensorisch erfasste Zustände, zum anderen Zustände eines Steuerprogramms des Warenträgers. Beispiele für sensorisch erfassbare Zustände des Warenträgers sind eine Pose des Warenträgers, ein elektrischer Strom eines Antriebs des Warenträgers, ein Ladezustand einer Batterie des Warenträgers, ein Füllstand eines Treibstofftanks des Warenträgers, eine Schaltstellung eines Schalters des Warenträgers, und so weiter. Im Hinblick auf Zustände betreffend ein Steuerprogramm des Warenträgers kann beispielsweise angegeben werden, ob sich das

Steuerprogramm gerade in einer Hochlaufsequenz (Boot-Sequenz) befindet, die Steuersoftware aktualisiert (upgedated) wird oder sich der Warenträger im Normalbetrieb befindet. Auch kann beispielsweise angegeben werden, ob der Warenträger gerade einen Transportauftrag zum Transport einer Ware ausführt oder für einen solchen zur Verfügung steht. Hierzu wird angemerkt, dass die obigen Aufzählungen nur illustrativen Charakter haben und die Zustände nicht auf die angeführten Beispiele eingeschränkt sind.

[0020] Die "Zustandsinformation" ist eine Information über den Zustand, also zum Beispiel eine Benachrichtigung oder Beschreibung betreffend die Pose des Warenträgers, des Ladezustands einer Batterie des Warenträgers, die Auftragsbelegung des Warenträgers, und so weiter. Die Benachrichtigung oder Beschreibung kann in Textform erfolgen oder aber auch mit Hilfe von Symbolen und dergleichen.

[0021] Eine "Zustandsänderung" ist eine Änderung eines Zustands, also beispielsweise eine Änderung der Pose des Warenträgers, eine Änderung des Ladezustands einer Batterie des Warenträgers, eine Änderung im Hinblick auf die Auftragsbelegung, und so weiter.

[0022] Eine "Zustandsänderungs-Information" ist eine Information über eine Zustandsänderung, also zum Beispiel eine Benachrichtigung oder Beschreibung betreffend eine Änderung der Pose des Warenträgers, eine Änderung des Ladezustands einer Batterie des Warenträgers, eine Änderung im Hinblick auf die Auftragsbelegung, und so weiter. Die Benachrichtigung oder Beschreibung kann wiederum in Textform erfolgen oder aber auch mit Hilfe von Symbolen und dergleichen.

[0023] An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Zustandsänderungs-Information nicht notwendigerweise eine spezielle, aus einem Zustand abgeleitete Information darstellen muss, sondern auch die bloße Kombination von zwei oder mehreren Zustandsinformationen sein kann, welche einen Zustand zu zwei oder mehreren verschiedenen Zeitpunkten repräsentieren. Das heißt, das Bereitstellen von zwei Zustandsinformationen, welche einen Zustand zu zwei verschiedenen Zeitpunkten repräsentieren, in einem Speicher, in einer Nachricht oder in einer Meldung entspricht im Rahmen der Erfindung dem Bereitstellen einer Zustandsänderungs-Information.

[0024] Es wird weiterhin darauf hingewiesen, dass beim Bereitstellen von zwei Zustandsinformationen nicht zwingend tatsächlich eine Zustandsänderung vorliegen muss. Diese liegt nämlich dann nicht vor, wenn die zwei oder mehreren bereitgestellten Zustandsinformationen gleich sind. Das Bereitstellen von zwei Zustandsinformationen ermöglicht also bloß das Erkennen einer Zustandsänderung. Aus dem bloßen Vorliegen von zwei Zustandsinformationen kann aber nicht automatisch auf das Vorliegen einer Zustandsänderung geschlossen werden.

[0025] Im Rahmen der Erfindung kann eine "Zustandsänderungs-Information" somit als "implizite Zustandsänderungs-Information" vorliegen, welche die Kombination aus zwei oder mehreren Zustandsinformationen bezeichnet, welche einen Zustand zu zwei oder mehreren verschiedenen Zeitpunkten repräsentieren ohne explizit über eine Zustandsänderung zu informieren. Eine "Zustandsänderungs-Information" kann aber auch als "explizite Zustandsänderungs-Information" vorliegen, die direkt über eine erkannte Zustandsänderung informiert.

[0026] Der Unterschied soll am Beispiel eines Ladezustands einer Fahrbatterie des ersten realen Warenträgers verdeutlicht werden. Die Kombination aus den zu verschiedenen Zeitpunkten erhaltenen Zustandsinformationen "Ladezustand alt 95%" / "Ladezustand neu 90%" stellt eine implizite Zustandsänderungs-Information dar, wohingegen die Zustandsänderungs-Information "Ladezustand geändert" eine explizite Zustandsänderungs-Information darstellt. Bei gleichbleibendem Ladezustand stellt sich die Situation wie folgt dar: die implizite Zustandsänderungs-Information lautet in diesem Fall "Ladezustand alt 95%" / "Ladezustand neu 95%" und die explizite Zustandsänderungs-Information lautet "Ladezustand unverändert".

[0027] Denkbar ist auch, dass eine Zustandsänderungs-Information im Rahmen des vorgestellten Verfahrens nur dann erzeugt wird, wenn auch tatsächlich eine Zustandsänderung vorliegt. Das heißt, eine explizite Zustandsänderungs-Information wird in diesem Fall nur dann erzeugt, wenn eine Änderung eines Zustands erkannt wird. Desgleichen kann auch vorgesehen sein, dass

eine implizite Zustandsänderungs-Information nur dann aktualisiert wird, wenn eine Zustandsänderung vorliegt. Solche Zustandsänderungs-Informationen werden im Rahmen der Erfindung als "dedizierte Zustandsänderungs-Informationen" bezeichnet, im Konkreten also als "dedizierte implizite Zustandsänderungs-Information" und "dedizierte explizite Zustandsänderungs-Information". Alternativ kann auch der Begriff "aktive Zustandsänderungs-Informationen" verwendet werden.

[0028] Das "Ermitteln" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information umfasst im Rahmen dieser Offenbarung das aktive Beschaffen der betreffenden Information und kann das aktive Auslesen einer bereitgestellten Information sein oder das aktive Anfragen und basierend darauf das anschließende Erhalten dieser Information bedeuten.

[0029] Das "Empfangen" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information umfasst im Rahmen dieser Offenbarung das Erhalten der betreffenden Information, und zwar sowohl basierend auf einer aktiven Anfrage als auch ohne eine solche explizite Anfrage.

[0030] "Erlangen" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information ist im Rahmen dieser Offenbarung der Oberbegriff für "Ermitteln" und "Empfangen" und kann daher sowohl die aktive Beschaffung einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information oder das Erhalten einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information im Rahmen einer Übermittlung sein.

[0031] Das "Übermitteln" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information umfasst im Rahmen dieser Offenbarung das aktive Senden der betreffenden Information an einen Adressaten (z.B. an einen digitalen Warenträger oder an eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung), und zwar sowohl basierend auf einer Anfrage des Adressaten als auch ohne eine solche Anfrage.

[0032] Denkbar wäre auch eine Übermittlung an einen unbestimmten Kreis von Empfängern ("Broadcasting").

[0033] Das "Melden" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information umfasst im Rahmen dieser Offenbarung das aktive Senden der betreffenden Information an einen Adressaten ohne eine zugeordnete, explizite Anfrage. "Melden" ist also ein Spezialfall von "Übermitteln".

[0034] Der Begriff "Hinterlegen" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information bedeutet im Rahmen der Erfindung, dass die betreffende Information für eine andere Partei (z.B. für einen digitalen Warenträger oder für eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung) zum Auslesen verfügbar gemacht wird beziehungsweise zum Auslesen zur Verfügung gestellt wird, insbesondere für ein unbestimmte, andere Partei. Die Information kann in einem Speicher der hinterlegenden Einrichtung hinterlegt werden oder auch in einem anderen Speicher, an welchen die hinterlegende Einrichtung die betreffende Information überträgt. Ist der erste reale Warenträger die hinterlegende Einrichtung, so kann eine Zustandsinformation oder eine Zustandsänderungs-Information in einem Speicher der Steuerung des ersten realen Warenträgers oder in einem zentralen Meldungsspeicher, welcher mehreren Warenträgern zur Verfügung steht, hinterlegt werden.

[0035] "Bereitstellen" einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information ist im Rahmen dieser Offenbarung der Oberbegriff für "Übermitteln" und "Hinterlegen" und kann daher sowohl das aktive Senden einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information als auch das Hinterlegen einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information sein.

[0036] Das "Erkennen" oder "Auswerten" beinhaltet im Rahmen dieser Offenbarung insbesondere das Erkennen einer Zustandsänderung durch ein Vergleichen der zu zwei verschiedenen Zeitpunkten ermittelten oder empfangenen Zustandsinformation. Insbesondere umfasst das "Erkennen" oder "Auswerten" das Ableiten beziehungsweise die Erzeugung einer dedizierten Zustandsänderungs-Information. Dazu werden insbesondere Sensorsignale oder auch Zustände des Steuerprogramms ausgewertet.

[0037] Die Erfassung eines Zustands oder einer Zustandsänderung und die Bereitstellung einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information können durch den Sensor oder das Steuerprogramm selbst erfolgen oder durch eine Abfrage von außerhalb des realen Warenträgers. Eine wiederkehrende (d.h. mehrmalige) Abfrage kann zyklisch erfolgen oder ereignisgesteuert ("eventbasiert"), beispielsweise beim Eintreten einer bestimmten Bedingung oder beim Auftreten eines Interrupts. Das zyklische Abfragen von Sensorsignalen ist auch unter dem Begriff "Polling" bekannt. Die Bereitstellung einer Zustandsinformation oder Zustandsänderungs-Information, welche einen Zustand des Steuerprogramms betrifft, kann beispielsweise beim Eintreten einer bestimmten Bedingung oder auch mit Hilfe von Interrupts erfolgen. Demzufolge kann der erste digitale Warenträger eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers dadurch erkennen, dass er eine Zustandsänderungs-Information vom ersten realen Warenträger erhält, dass er Zustands-Informationen zu verschiedenen Zeitpunkten vom ersten realen Warenträger erhält und diese miteinander vergleicht, dass er Zustands-Informationen beziehungsweise Daten (also Sensorsignale oder Programmzustände) zu verschiedenen Zeitpunkten beim ersten realen Warenträger ausliest oder abfragt und miteinander vergleicht oder dadurch, dass er eine Zustandsänderungs-Information aus dem ersten realen Warenträger ausliest oder diese abfragt. Eine aktive Meldung einer Zustandsänderung seitens des ersten realen Warenträgers muss auch nicht unmittelbar nach Auftreten der Zustandsänderung erfolgen, sondern es kann auch vorgesehen sein, dass der erste reale Warenträger die in einem Zeitintervall auftretenden Zustandsänderungen (z.B. auch von mehreren Sensoren stammend) zyklisch in gesammelter Form meldet. Auch das Polling kann natürlich mehrere Zustandsänderungen liefern. Wie bereits weiter oben erwähnt, kann also gesagt werden, dass das Ermitteln einer Zustandsinformation oder einer Zustandsänderungs-Information durch den ersten digitalen Warenträger das Auslesen eines Datensatzes aus einem Sensor oder der Steuerung des ersten realen Warenträgers oder das Anfordern einer entsprechenden Meldung vom ersten realen Warenträger bedeuten kann.

[0038] Als Sensoren für die Erfassung von physikalischen Parametern oder Zustandsänderungen kommen beispielsweise ein Stromsensor, ein Spannungssensor, ein Lagesensor, ein Beschleunigungssensor, ein Gyrosensor, ein Drehwinkelgeber, eine Kamera, ein Tiefensensor, ein Ultraschallsensor, ein Laserscanner, eine Lichtschranke, ein Kraftsensor oder ein Gewichtssensor in Betracht. Auch ist eine Kombination verschiedener Sensoren möglich. Die Aufzählung hat wiederum nur illustrativen Charakter, und die Zustände sind nicht auf die angeführten Beispiele eingeschränkt. Die Erfassung des Zustands beziehungsweise einer Zustandsänderung ist auch keineswegs daran gebunden, dass dieser oder diese mit einem Sensor, welcher am oder im Warenträger angeordnet ist, erfasst wird. Denkbar ist vielmehr auch die Erfassung mit vom Warenträger getrennten, externen Sensoren. Beispielsweise können im (realen) Lager- und Kommissioniersystem angeordnete Kameras dazu dienen, etwa die Position und die Lage eines Warenträgers oder die Entfernung und die Richtung zu einem Hindernis zu erfassen.

[0039] Die "Fördertechnik“ dient allgemein zum Transport von Waren mit oder ohne Ladehilfsmittel. Insbesondere kann die Fördertechnik in unterschiedliche, funktionale Bereiche gegliedert werden, beispielsweise eine "Einlagerfördertechnik“, die zum Transport von Waren vom Wareneingang in einen Lagerbereich dient, eine "Auslagerfördertechnik“, die zum Transport von Waren vom Lagerbereich zu einer Kommissionierstation dient, und so weiter. Die Fördertechnik kann "ortsfeste / stationäre Fördervorrichtungen“ und/oder "mobile Fördervorrichtungen" umfassen. Die "mobilen Fördervorrichtungen“ sind durch Förderfahrzeuge gebildet.

[0040] "Ortsfeste Fördervorrichtungen" benötigen zum Warentransport fix verbaute Einrichtungen. Unter ortsfester Fördervorrichtungen sind insbesondere Rollenförderer, Bandförderer, Kettenförderer, Lifte, Paternoster und dergleichen zu verstehen.

[0041] Unter "Förderfahrzeugen" sind im Rahmen der Erfindung insbesondere selbstfahrende fahrerlose Förderfahrzeuge beziehungsweise autonome Flurförderfahrzeuge (engl.: "automated guided vehicle“, kurz "AGV" oder "automated mobile robot", kurz "AMR") zum Transport von Waren mit oder ohne Ladehilfsmittel zu verstehen, welche entlang fix vorgegebener Bahnen fahren oder welche frei geführt sind, also ohne fixer Spurführung. Jedes autonome Flurförderfahrzeug umfasst ein Fahrgestell mit einer Antriebseinheit und eine auf dem Fahrgestell angeordnete Wa-

renaufnahme zur Aufnahme, Abgabe und zum Transport von Waren mit oder ohne Ladehilfsmittel. Die Warenaufnahme kann auch durch eine Hängestange beziehungsweise Hängebahn zur Aufnahme von Hängetaschen oder auf Warentransportträgern und/oder Kleiderbügeln aufgehängten Hängewaren gebildet sein. Beispielsweise kann die Warenaufnahme fix am Förderfahrzeug befestigt sein, die Warenaufnahme kann aber auch vertikal und/oder seitlich relativ zu einem Fahrgestell des Förderfahrzeugs beweglich sein, um beispielsweise Waren in ein Lagerregal einlagern und aus dem Lagerregal auslagern zu können. Wenigstens eines der Räder der Antriebseinheit ist lenkbar, sofern das autonome Förderfahrzeug nicht über Räder verfügt, mit denen auch eine Seitwärtsbewegung ausgeführt werden kann (z.B. Mecanum-Räder). Ein autonomes Flurförderfahrzeug umfasst auch Sensoren zum Erfassen der Umgebung des Flurförderfahrzeugs und zur Orientierung im Raum. Für die Navigation der autonomen Flurförderfahrzeuge sind generell unterschiedliche Technologien bekannt. So wird neben der spurgeführten, induktiven oder optischen Navigation auch eine Lasernavigation eingesetzt, bei welcher jedes Flurförderfahrzeug mit einem Laserscanner ausgerüstet ist, mit dem stationäre oder natürliche Referenzpunkte in der Umgebung detektiert werden und anhand der detektierten Umgebungsmerkmale das Flurförderfahrzeug navigiert wird. Die Ortung des autonomen Flurförderfahrzeugs kann aber beispielsweise auch durch Triangulation, Entfernungsmessung oder Laufzeitmessung erfolgen, etwa mit Hilfe von Indoor-GPS (Global Positioning System), Bluetooth oder WLAN (Wireless Local Area Network). Beispielsweise wird die Position des Flurförderfahrzeugs also durch Messen der Entfernung zu Bezugspunkten, deren Position bekannt ist, bestimmt, durch Messen der Laufzeit eines (Funk)signals zwischen dem Flurförderfahrzeug und solchen Bezugspunkten und/oder durch Messen eines Winkels zu solchen Bezugspunkten. Aus der Laufzeit eines Signals kann wiederum die Entfernung zu diesem Bezugspunkt berechnet werden, da die Signalgeschwindigkeit bekannt ist. Insbesondere kann der Bezugspunkt durch eine Sende- und/oder Empfangsstation für ein (Funk)signal gebildet sein und im Besonderen nach dem Standard für GPS, Bluetooth oder WLAN arbeiten. An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Ortung der autonomen Flurförderfahrzeuge basierend auf Triangulation, Entfernungsmessung oder Laufzeitmessung durch das Flurförderfahrzeug selbst erfolgen kann oder aber auch durch den zentralen Rechner, wenn er in Kommunikationsverbindung mit den erwähnten Sende- und/oder Empfangsstation steht. Ein Beschleunigungssensor kann beispielsweise dazu eingesetzt werden, um Bahnkrümmungen (z.B. Kurven, Weichen, Steigungen, usw.) zu ermitteln. Grundsätzlich wäre mit dem Beschleunigungssensor aber auch eine Wegmessung möglich, wenn das Sensorsignal entsprechend zeitlich integriert wird.

[0042] An dieser Stelle wird weiterhin angemerkt, dass die angeführten Möglichkeiten für die Ortung eines autonomen Flurförderfahrzeugs auch auf andere Arten von Warenträgern anwendbar sind. Auch Warenträger, die auf einer ortsfesten Fördervorrichtung transportiert werden, sind grundsätzlich auf die oben angegebenen Arten ortbar. Beispielsweise kann die Ortung von Warenträgern aber auch mit Hilfe von Drehsignalen erfolgen, die in motorischen Antrieben der Fördervorrichtung ermittelt werden (z.B. über einen Hallsensor eines bürstenlosen Gleichstrommotors, über die Steuersignale für einen Antriebsmotor oder auch über einen Drehwinkelgeber im Antriebsmotor oder im Antriebsstrang). Beispielweise können über den Umfang einer rotierenden Förderrolle einer Fördervorrichtung mit den Drehsignalen wiederum Wegsignale berechnet werden. Alternativ oder zusätzlich können auch Lichtschranken, Kameras, Barcode-Lesegeräte und/oder RFID-Lesegeräte für die Ortung der Warenträger eingesetzt werden, die entlang der Fördertechnik angeordnet sind. Ortsfeste Lichtschranken, Kameras, Barcode-Lesegeräte und RFID-Lesegeräte dienen dabei vorwiegend der Bestimmung der Absolutposition der Warenträger, wohingegen Weg- und Drehsignale zur Bestimmung der Relativposition der Warenträger ausgehend von einem Bezugsort dienen. Der Bezugsort kann insbesondere durch eine ortsfest installierte Lichtschranke oder Kamera oder durch ein ortsfest installiertes Barcode-Lesegerät oder RFID-Lesegerät gegeben sein.

[0043] Ein "Regalbediengerät" ist im Rahmen der Erfindung ein automatisiert betriebenes Förderfahrzeug, das auf Schienen fährt und als Einebenen-Regalbediengerät (auch "Shuttle" genannt) oder als Mehrebenen-Regalbediengerät ausgeführt sein kann.

[0044] Ein „mobiles Regal“ ist ein bewegliches Regal, das nicht an einen bestimmten Ort fixiert ist. Ein mobiles Regal kann insbesondere Räder zum leichteren Transport umfassen.

[0045] Eine „Hängebahn“ ist eine Bahn, an der Hängetaschen oder Warentransportträger hängend gelagert und/oder transportiert werden können. Eine „Lager-Hängebahn“ ist demnach eine Hängebahn, an der Hängetaschen oder Warentransportträger hängend gelagert werden können. Eine „Transport-Hängebahn“ ist eine Hängebahn, über die Hängetaschen oder Warentransportträger hängend transportiert werden können. Eine „mobile Lager-Hängebahn“ ist eine bewegliche Hängebahn, die nicht einem bestimmten Ort fixiert ist. Eine mobile Lager-Hängebahn kann insbesondere ähnlich wie ein mobiles Regal aufgebaut sein und ebenfalls Räder zum leichteren Transport aufweisen.

[0046] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich nun aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

[0047] Vorteilhaft ist es, wenn

a) der erste digitale Warenträger die bereitgestellte Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers wiederkehrend erlangt und diese dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt und wenn der zweite digitale Warenträger die vom ersten digitalen Warenträger bereitgestellte Zustandsinformation wiederkehrend erlangt und eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten erkennt oder

b) der erste digitale Warenträger die bereitgestellte Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers wiederkehrend erlangt, daraus eine zugeordnete Zustandsänderungs-Information ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt oder

c) der erste digitale Warenträger die Zustandsänderungs-Information, welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen dieses ersten realen Warenträgers beschreibt, erlangt und diese dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt.

Im Fall a) werden also Zustandsinformationen vom ersten realen Warenträger über den ersten digitalen Warenträger an den zweiten digitalen Warenträger weitergereicht, welcher in Folge eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten erkennen kann. Im Fall b) wird vom ersten digitalen Warenträger dagegen eine Zustandsänderungs-Information aus den bereitgestellte Zustandsinformationen abgeleitet und diese an den zweiten digitalen Warenträger weiterleitet. Im Fall c) wird eine Zustandsänderungs-Information dagegen direkt von ersten realen Warenträger bereitgestellt und über den ersten digitalen Warenträger an den zweiten digitalen Warenträger weitergeleitet.

[0048] Günstig ist es, wenn

- der erste reale Warenträger die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten an den ersten digitalen Warenträger übermittelt und der erste digitale Warenträger diese Zustandsinformation empfängt oder
- der erste reale Warenträger die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der erste digitale Warenträger diese Zustandsinformation ermittelt oder
- der erste reale Warenträger die Zustandsänderungs-Information an den ersten digitalen Warenträger übermittelt und der erste digitale Warenträger diese Zustandsänderungs-Information empfängt oder
- der erste reale Warenträger die Zustandsänderungs-Information hinterlegt und der erste digitale Warenträger diese Zustandsänderungs-Information ermittelt. Diese Ausführungsform beschreibt also vorteilhafte Möglichkeiten zur Informationsübertragung zwischen dem ersten realen Warenträger und dem ersten digitalen Warenträger, konkret das aktive Übermitteln einer Zustandsinformation oder einer Zustandsänderungs-Information an den ersten digitalen Warenträger und das aktive Ermitteln einer Zustandsinformation oder einer Zustandsän-

derungs-Information durch den ersten digitalen Warenträger.

[0049] Günstig ist es weiterhin, wenn

- der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten an den zweiten digitalen Warenträger übermittelt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsinformation empfängt oder
- der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsinformation ermittelt oder
- der erste digitale Warenträger die Zustandsänderungs-Information an den zweiten digitalen Warenträger übermittelt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsänderungs-Information empfängt oder
- der erste digitale Warenträger die Zustandsänderungs-Information hinterlegt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsänderungs-Information ermittelt.

Diese Ausführungsform beschreibt also vorteilhafte Möglichkeiten zur Informationsübertragung zwischen dem ersten digitalen Warenträger und dem zweiten digitalen Warenträger, konkret das aktive Übermitteln einer Zustandsinformation oder einer Zustandsänderungs-Information an den zweiten digitalen Warenträger und das aktive Ermitteln einer Zustandsinformation oder einer Zustandsänderungs-Information durch den zweiten digitalen Warenträger.

[0050] Vorteilhaft ist es, wenn der erste digitale Warenträger im Fall b) nur dann eine Zustandsänderungs-Information ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt, wenn der erste digitale Warenträger eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten erkennt. Mit anderen Worten werden dem zweiten digitalen Warenträger nur dedizierte Zustandsänderungs-Informationen bereitgestellt. Dadurch wird der Aufwand für die Bereitstellung von Zustandsänderungs-Informationen gering gehalten, da eine dedizierte Zustandsänderungs-Informationen nur dann bereitgestellt wird, wenn auch tatsächlich eine Zustandsänderung vorliegt.

[0051] Günstig ist es, wenn die vom ersten digitalen Warenträger erhaltene Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers vom zweiten digitalen Warenträger an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger der realen Warenträger gemeldet wird. Auf diese Weise kann eine Kommunikation zwischen dem ersten realen Warenträger und dem zweiten realen Warenträger bewerkstelligt werden, ohne dass diese Kommunikation in der realen Welt stattfinden muss. Daher können Einschränkungen hinsichtlich unterschiedlicher Kommunikationsprotokolle unterschiedlicher Warenträger (insbesondere von unterschiedlichen Herstellern stammend), die in der realen, physischen Welt existieren, überwunden werden. Die vorgeschlagene Vorgangsweise ermöglicht somit insbesondere die Kommunikation zwischen Warenträgern mit unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen, die in der realen Welt nicht miteinander kommunizieren können, denn die genannten Einschränkungen existieren in der virtuellen Welt nicht.

[0052] Vorteilhaft ist es, wenn der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt und eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Abfragen erkennt. Das heißt, ein aktives Senden von Zuständen oder Zustandsänderungen seitens des realen Warenträgers ist bei dieser Ausführungsform nicht nötig. Diese Ausführungsform bietet insbesondere dann Vorteile, wenn reale Warenträger zugekauft werden, deren Steuersoftware nicht oder nur sehr eingeschränkt verändert werden kann, denn die vorgeschlagene Vorgangsweise erfordert praktisch keine Änderungen beim realen Warenträger. Stattdessen erfolgt das aktive Erkennen einer Zustandsänderung und gegebenenfalls die Bereitstellung einer entsprechenden Zustandsänderungs-Information im digitalen Warenträger, das heißt dem digitalen Zwilling.

[0053] Auch ist es von Vorteil, wenn der zweite digitale Warenträger die Zustandsänderungs-Information des ersten digitalen Warenträgers wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert)

ermittelt. Das heißt, ein aktives Senden von Zustandsänderungs-Informationen seitens des ersten digitalen Warenträgers ist bei dieser Ausführungsform nicht nötig. Diese Ausführungsform folgt damit dem Prinzip, dass an einer Zustandsänderung interessierte Einheiten oder Teilnehmer (z.B. ein digitaler Warenträger oder eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung) diese aktiv erfragen müssen. Das Ermitteln einer Zustandsänderungs-Information des ersten digitalen Warenträgers kann das Auslesen eines Datensatzes aus dem ersten digitalen Warenträger bedeuten oder das Anfordern einer entsprechenden Information vom ersten digitalen Warenträger. Der zweite digitale Warenträger kann die genannte Zustandsänderungs-Information aber auch von einem zentralen Meldungsspeicher abholen, in welchem der erste digitale Warenträger Zustandsänderungs-Informationen hinterlegt.

[0054] Besonders vorteilhaft ist es, wenn sowohl der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt und eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Abfragen erkennt, als auch der zweite digitale Warenträger die Zustandsänderungs-Information des ersten digitalen Warenträgers wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt. Beides erfolgt vorzugsweise durch Auslesen der Daten durch die anfragende Einheit beziehungsweise durch den anfragenden Teilnehmer. Das heißt, bevorzugt liest der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers aus, und bevorzugt liest auch der zweite digitale Warenträger die Zustandsänderungs-Information des ersten digitalen Warenträgers aus. Eine aktive Antwort der angefragten Einheit / des angefragten Teilnehmers braucht in diesem Fall nicht zu erfolgen. Darüber hinaus braucht der erste reale Warenträger keine Meldung an den ersten digitalen Warenträger zu senden, und auch der erste digitale Warenträger braucht keine Meldung an den zweiten digitalen Warenträger zu senden. Die Verteilung von Zustandsinformation beziehungsweise von Zustandsänderungs-Information folgt daher innerhalb des vorgestellten Systems einem einheitlichen Prinzip. Besonders vorteilhaft ist dabei auch, dass die Steuerung des ersten realen Warenträgers dazu nicht oder nur geringfügig umprogrammiert werden muss. Die vorgeschlagene Ausführungsvariante eignet sich daher insbesondere für Anwendungen in heterogenen Systemen, beispielsweise in Systemen mit realen Warenträgern unterschiedlicher Hersteller, die jeweils auf proprietärer Steuersoftware basieren.

[0055] Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt und der zweite digitale Warenträger die Zustandsinformation des ersten digitalen Warenträgers wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt und eine Zustandsänderung des ersten digitalen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Abfragen erkennt. Das heißt, ein aktives Ermitteln einer Zustandsänderungs-Information seitens des digitalen Warenträgers ist bei dieser Ausführungsform nicht nötig. Stattdessen erfolgt das aktive Erkennen einer Zustandsänderung im zweiten digitalen Warenträger. Beides erfolgt vorzugsweise durch Auslesen der Daten durch die anfragenden Einheit beziehungsweise durch den anfragenden Teilnehmer (z.B. durch einen digitalen Warenträger oder durch eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung). Das heißt, bevorzugt liest der erste digitale Warenträger die Zustandsinformation des zugeordneten ersten realen Warenträgers aus, und bevorzugt liest auch der zweite digitale Warenträger die Zustandsinformation des ersten digitalen Warenträgers aus. Eine aktive Antwort der angefragten Einheit / des angefragten Teilnehmers braucht in diesem Fall nicht zu erfolgen. Darüber hinaus braucht der erste reale Warenträger keine Meldung an den ersten digitalen Warenträger zu senden, und auch der erste digitale Warenträger braucht keine Meldung an den zweiten digitalen Warenträger zu senden. Die Verteilung von Zustandsinformation folgt daher innerhalb des vorgestellten Systems einem einheitlichen Prinzip. Besonders vorteilhaft ist dabei auch, dass die Steuerung des ersten realen Warenträgers dazu nicht oder nur geringfügig umprogrammiert werden muss. Die vorgeschlagene Ausführungsvariante eignet sich daher insbesondere für Anwendungen in heterogenen Systemen, beispielsweise in Systemen mit realen Warenträgern unterschiedlicher Hersteller, die jeweils auf proprietärer Steuersoftware basieren.

[0056] Vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn der erste digitale Warenträger dem zweiten digitalen Warenträger im Fall b) in einem ersten Schritt lediglich das Vorhandensein (beziehungsweise die Existenz) der Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information meldet und dem zweiten digitalen Warenträger eine umfassende beziehungsweise umfangreichere Zustandsänderungs-Information in einem folgenden zweiten Schritt bereitstellt, insbesondere nach einer entsprechenden Anfrage (Anforderung) des zweiten digitalen Warenträgers. Diese Vorgangsweise ist dann von Vorteil, wenn die Menge an Daten, die innerhalb des Systems verteilt wird, reduziert werden soll, denn nur jene Empfänger erhalten eine (umfassende/umfangreiche) Zustandsänderungs-Information, die das auch aktiv angefordert haben. Die Meldung über das Vorhandensein einer Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information kann dagegen in sehr kurzer Form erfolgen. Beispielsweise kann die eingeschränkte Zustandsänderungs-Information deren Art angeben. Etwa kann die eingeschränkte Zustandsänderungs-Information also "Positionsaktualisierung" lauten, wenn die Zustandsänderung eine Änderung der Position des ersten realen Warenträgers betrifft oder "Aktualisierung Batteriezustand", wenn die Zustandsänderung eine Änderung des Ladezustands der Batterie des ersten realen Warenträgers betrifft. Selbstverständlich können dazu auch abgekürzte Symbole verwendet werden, zum Beispiel "PA" für die Positionsaktualisierung und "BA" für die Aktualisierung des Batteriezustands. Die umfassende/umfangreiche Zustandsänderungs-Information kann zum Beispiel "Batteriezustand geändert auf 85 %" lauten. Die umfassende/umfangreiche Zustandsänderungs-Information bietet also mehr Informationsgehalt als die eingeschränkte Zustandsänderungs-Information.

[0057] In diesem Zusammenhang ist es auch von Vorteil, wenn der zweite digitale Warenträger nach Erhalt der Meldung über das Vorhandensein der Zustandsänderung oder nach Erlangen der eingeschränkten Zustandsänderungs-Information eine Anfrage (Anforderung) inkludierend eine Anfrage-Zusatzinformation an den ersten digitalen Warenträger sendet, welche umfassenden beziehungsweise umfangreicheren Zustandsinformationen und/oder welche umfassenden Zustandsänderungs-Informationen vom ersten digitalen Warenträger bereitgestellt werden sollen. Beispielsweise kann von einem Positions- und Lagesensor die Position und Lage beziehungsweise Orientierung des realen Warenträgers ermittelt werden, wohingegen für den zweiten Warenträger möglicherweise aber nur die Position von Interesse ist. Daher kann der zweite digitale Warenträger, wenn er über die Existenz einer Zustandsänderung informiert wurde, mittels der Anfrage-Zusatzinformation angeben, welche Information (hier beispielsweise die Position) für ihn von Interesse ist. In einem weiteren Schritt wird vom ersten digitalen Warenträger somit die Position des ersten realen Warenträgers bereitgestellt, nicht aber dessen Orientierung. Auf diese Weise kann die Menge an Daten, die innerhalb des Systems verteilt wird, weiter reduziert werden. Selbstverständlich können die Zustandsänderungs-Informationen auch Signale mehrerer unterschiedlicher Sensoren betreffen. Denkbar ist auch, dass mittels der Anfrage-Zusatzinformation Zustandsinformationen und/oder Zustandsänderungs-Informationen angefragt werden, bei denen gar keine Änderung erfolgt ist. Beispielsweise wäre möglich, dass die Zustandsänderung den Ladezustand einer Batterie des ersten realen Warenträgers betrifft. Da dieser in diesem Beispiel für den zweiten Warenträger nicht relevant ist, wird dem zweiten digitalen Warenträger vom ersten digitalen Warenträger keine Zustandsinformationen und/oder Zustandsänderungs-Informationen bereitgestellt. Es kann aber das Senden einer (Leer)Bestätigung vorgesehen sein. Denkbar ist auch, dass der zweite digitale Warenträger auf die Meldung einer vorhandenen Zustandsänderung nicht reagiert, insbesondere wenn aus einer eingeschränkten Zustandsänderungs-Information für ihn erkennbar ist, dass die Zustandsänderung für ihn nicht von Interesse ist.

[0058] Vorteilhaft ist es auch, wenn eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung, welche einem digitalen Modell einer realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung entspricht, im digitalen Lager- und Förderbereich erzeugt wird, wobei die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung ebenfalls in dem Rechner gespeichert wird und wobei die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung für eine Beeinflussung der Förderung der Waren im Lager- und Kommissioniersystem geeignet ist, jedoch keine Warenaufnahme umfasst, und wobei eine Erkennung einer Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung und ein Informationsaustausch zwischen einer Einrichtung zur Beein-

flussung der Warenförderung und einem Warenträger in derselben Art und Weise erfolgt wie zwischen zwei Warenträgern. Ein Beispiel für eine solche "Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung" ist beispielsweise eine Tür oder ein Tor, welche(s) den Weg für das/die autonome(n) Förderfahrzeug(e) versperrt, wenn sie/es geschlossen ist, und das Passieren des/der autonomen Förderfahrzeug(s) ermöglicht, wenn sie/es offen ist. Als Sensor für eine Tür kommt insbesondere beispielsweise ein Schließ-/Öffnungskontakt in Frage, welcher angibt, ob die Tür offen oder geschlossen ist. Denkbar wäre auch die Anwendung eines Drehgebers, um die Winkelstellung eines (drehbar gelagerten) Türblatts auswerten zu können. Handelt es sich bei der Tür um eine Schiebetür, so kann eine Linearmesseinrichtung über die Stellung des Türblatts Auskunft geben. Insbesondere werden Position und/oder Lage der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung laufend mit der Position und/oder Lage der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung abgeglichen beziehungsweise synchronisiert. Eine Änderung von Position und/oder Lage der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung zieht eine entsprechende Änderung von Position und/oder Lage der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung nach sich und umgekehrt. Auch hier kann die Synchronisierung noch weitere Zustände der Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung umfassen.

[0059] Weitere Beispiele für Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung sind Absperrbänder oder Absperrvorrichtungen, Schranken, Ampeln, Verkehrszeichen, Verkehrshütchen, Umleitungsschilder, Warnschilder sowie Hinweisschilder. Insbesondere können diese Einrichtungen auch nur temporär im Lager- und Förderbereich angebracht werden, um beispielsweise auf Reinigungs- oder Wartungsarbeiten, wie zum Beispiel auf Verschmutzungen des Förderbereichs, hinzuweisen. Beispielsweise kann ausgelaufenes Öl auf der Fahrfläche in der Regel nicht direkt durch die autonomen Flurförderfahrzeuge erkannt werden, mit Hilfe der (vom Bedienpersonal aufgestellten) Beschilderung ist dies jedoch möglich. Beispielsweise können Umleitungsschilder oder Absperrungen so gestaltet werden, dass deren Sinn für Teilnehmer in der realen Welt (insbesondere für Menschen) aufgrund der optischen Gestaltung unmittelbar erkennbar ist. Beispielsweise zeigt ein Umleitungsschild unmittelbar eine vorgesehene Ausweichrichtung an. Dieser dem Umleitungsschild innewohnender Sinn kann dadurch in die digitale Welt übertragen werden, dass dessen Position und Orientierung sensorisch ermittelt wird und im digitalen Lager- und Förderbereich erzeugt und gespeichert wird. Dadurch wirkt das Umleitungsschild auch auf die digitalen Warenträger.

[0060] Generell ist auch vorstellbar, dass Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung nur im digitalen Lager- und Förderbereich angebracht werden und auf die digitalen Warenträger wirken. Rein digitale Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung sind zwar im realen Lager- und Förderbereich nicht direkt erkennbar, wirken aber auch dort, da ja die Bewegungen der realen und digitalen Warenträger synchronisiert werden. Denkbar wäre aber, dass einer Person rein digitale Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung beispielsweise über eine Datenbrille mit Hilfe von erweiterter Realität ("Augmented Reality") angezeigt werden.

[0061] Für die Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung ergeben sich daher konkret folgende vorteilhafte Ausführungsvarianten:

[0062] Günstig ist es, wenn

- eine Zustandsinformation betreffend einen physikalischen Zustand der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung mit Hilfe zumindest eines Sensors erfasst und bereitgestellt wird und/oder eine Zustandsinformation betreffend einen Zustand eines Steuerprogramms für die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung, das in einer Steuerung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung abläuft, durch das Steuerprogramm bereitgestellt wird und
- die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung, welche der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung zugeordnet ist, zu verschiedenen Zeitpunkten bereitgestellte Zustandsinformationen dieser realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung oder eine Zustandsänderungs-Information, welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen dieser realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung

beschreibt, erlangt und diese Zustandsinformationen oder diese Zustandsänderungs-Information oder eine aus den Zustandsinformationen abgeleitete Zustandsänderungs-Information einem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt.

[0063] Günstig ist es auch, wenn

i) die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die bereitgestellte Zustandsinformation der zugeordneten realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend erlangt und diese dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt und wenn der zweite digitale Warenträger die von der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung bereitgestellte Zustandsinformation wiederkehrend erlangt und eine Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten erkennt oder

ii) die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die bereitgestellte Zustandsinformation der zugeordneten realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend erlangt, daraus eine zugeordnete Zustandsänderungs-Information ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt oder

iii) die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information, welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen dieses realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung beschreibt, erlangt und diese dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt.

[0064] Günstig ist es weiterhin, wenn

- die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten an die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung übermittelt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsinformation empfängt oder
- die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsinformation ermittelt oder
- die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information an die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung übermittelt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsänderungs-Information empfängt oder
- die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information hinterlegt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsänderungs-Information ermittelt.

[0065] Günstig ist es darüber hinaus, wenn

- die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten an den zweiten digitalen Warenträger übermittelt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsinformation empfängt oder
- die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsinformation ermittelt oder
- die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information an den zweiten digitalen Warenträger übermittelt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsänderungs-Information empfängt oder
- die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information hinterlegt und der zweite digitale Warenträger diese Zustandsänderungs-Information ermittelt.

[0066] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung im Fall ii) nur dann eine Zustandsänderungs-Information ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information dem zweiten digitalen Warenträger der digitalen Warenträger bereitstellt, wenn die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung eine Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten erkennt.

[0067] Günstig ist es auch, wenn die Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung vom zweiten digitalen Warenträger an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger gemeldet wird.

[0068] Günstig ist es weiterhin, wenn die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation der zugeordneten realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend ermittelt und eine Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Abfragen erkennt.

[0069] Günstig ist es zudem, wenn die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung dem digitalen Warenträger im Fall ii) in einem ersten Schritt lediglich das Vorhandensein der Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information meldet und dem zweiten digitalen Warenträger eine umfassende beziehungsweise umfangreichere Zustandsänderungs-Information in einem folgenden zweiten Schritt bereitstellt, insbesondere nach einer entsprechenden Anfrage des zweiten digitalen Warenträgers.

[0070] Günstig ist es schließlich, wenn der zweite digitale Warenträger nach Erhalt der Meldung über das Vorhandensein der Zustandsänderung oder nach Erlangen der eingeschränkten Zustandsänderungs-Information eine Anfrage inkludierend eine Anfrage-Zusatzinformation an die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung sendet, welche umfassenden/umfangreichen Zustandsinformationen und/oder welche umfassenden/umfangreichen Zustandsänderungs-Informationen von der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung übermittelt oder bereitgestellt werden sollen.

[0071] An dieser Stelle wird angemerkt, dass die weiter oben im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch zwischen zwei Warenträgern offenbarten Vorteile und Ausführungsvarianten sinngemäß auch auf den Informationsaustausch zwischen einer Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung zu einem Warenträger anwendbar ist.

[0072] Weiterhin wird angemerkt, dass sich die zum vorgestellten Verfahren offenbarten Varianten und Vorteile gleichermaßen auf das vorgestellte Lager- und Kommissioniersystem beziehen und umgekehrt.

[0073] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0074] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0075] Fig. 1 ein Lager- und Kommissioniersystem in Draufsicht;

[0076] Fig. 2 ein Beispiel für ein autonomes Flurförderfahrzeug;

[0077] Fig. 3 ein Beispiel für die Bereitstellung einer Zustandsinformation in einem Lager- und Kommissioniersystem;

[0078] Fig. 4 ein Beispiel für die Bereitstellung einer Zustandsänderungs-Information in einem Lager- und Kommissioniersystem;

[0079] Fig. 5 ein weiteres Beispiel für die Bereitstellung einer Zustandsänderungs-Information in einem Lager- und Kommissioniersystem;

[0080] Fig. 6 ein Beispiel für das aktive Ermitteln einer Zustandsinformation oder einer Zustandsänderungs-Information in einem Lager- und Kommissioniersystem;

[0081] Fig. 7 ein Beispiel für das Melden einer Zustandsänderung im Lager- und Kommissio-

niersystem und

[0082] Fig. 8 eine illustrative Darstellung möglicher, im Rechner virtualisierter Einrichtungen eines Lager- und Kommissioniersystems.

[0083] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. 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.

[0084] Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes Lager- und Kommissioniersystem 1, welches ein Gebäude 2 umfasst, dass Wareneingänge 3a und 3b sowie Warenausgänge 4a und 4b aufweist. Das Lager- und Kommissioniersystem 1 umfasst weiterhin einen ersten Lagerbereich 5 und einen zweiten Lagerbereich 6, welche gemeinsam Teil des Warenlagers 7 sind.

[0085] Der erste Lagerbereich 5 umfasst Lagerregale 8 sowie zwischen den Lagerregalen 8 verfahrende Regalbediengeräte 9a und 9b. In den Lagerregalen 8 können Waren 10a..10e direkt oder mithilfe von ersten Transportladehilfsmitteln 11a..11c gelagert sein. Die ersten Transportladehilfsmittel 11a..11c können dabei insbesondere als Tablare oder Behälter mit festem Boden und Seitenwänden ausgeführt sein.

[0086] Der zweite Lagerbereich 6 umfasst Lager-Hängebahnen 12, auf denen Waren 10f..10h direkt oder mithilfe von zweiten Transportladehilfsmitteln 13a..13c, hier mit Hilfe von Hängetaschen 13a..13c, gelagert sein können. Werden die Waren 10f direkt auf den Lager-Hängebahnen 12 gelagert, so liegen die Waren 10f in Form von Hängewaren vor, also beispielsweise in Form von Kleidungsstücken, die auf Kleiderhaken hängen. Lagern die Waren 10g..10h in den Hängetaschen 13a..13c, so können diese praktisch in beliebiger Form vorliegen.

[0087] Das Lager- und Kommissioniersystem 1 umfasst weiterhin eine Einlagerfördertechnik 14, welche in diesem Beispiel einen ersten Einlager-Abschnitt 15a, einen zweiten Einlager-Abschnitt 15b und einen dritten Einlager-Abschnitt 15c aufweist. Der erste Einlager-Abschnitt 15a verbindet den Wareneingang 3a mit einem Umlageroboter 16. Der zweite Einlager-Abschnitt 15b und der dritte Einlager-Abschnitt 15c verbinden den Umlageroboter 16 mit den Regalbediengeräten 9a und 9b. Auf dem ersten Einlager-Abschnitt 15a werden zwei Waren 10a, 10b ohne erste Transportladehilfsmittel 11a..11c transportiert, zwei weitere Waren 10c, 10d mit einem ersten Transportladehilfsmittel 11a.

[0088] An jenem Ende der Regalgassen, welche der Einlagerfördertechnik 14 gegenüberliegt, ist eine Auslagerfördertechnik 17 vorgesehen, die in diesem Beispiel einen ersten Auslager-Abschnitt 18a aufweist, welcher die Regalbediengeräte 9a und 9b fördertechnisch mit einer Kommissionierstation 19 verbindet.

[0089] Die Einlagerfördertechnik 14 umfasst weiterhin einen vierten Einlager-Abschnitt 15d und einen fünften Einlager-Abschnitt 15e, welche den Wareneingang 3b mit dem zweiten Lagerbereich 6 verbinden.

[0090] An jenem Ende des zweiten Lagerbereichs 6, welcher der Einlagerfördertechnik 14 gegenüberliegt, umfasst die Auslagerfördertechnik 17 einen zweiten Auslageabschnitt 18b, welcher die Lager-Hängebahnen 12 fördertechnisch mit der Kommissionierstation 19 verbindet.

[0091] Das Lager- und Kommissioniersystem 1 umfasst auch eine Warenausgangs-Fördertechnik 20, welche die Kommissionierstation 19 mit den Warenausgängen 4a und 4b verbindet. Im gezeigten Beispiel umfasst die Warenausgangs-Fördertechnik 20 einen Warenausgangs-Abschnitt 22, auf dem eine Versandpackung (ein Zielladehilfsmittel) 23 transportiert wird.

[0092] Schließlich weist das Lager- und Kommissioniersystem 1 einige autonome Flurförderfahr-

zeuge 21a..21e auf, welche

- Waren 10i..10k vom Wareneingang 4a zu den Regalbediengeräten 9a und 9b oder Waren 10i..10k vom Wareneingang 4b zum vierten Einlager-Abschnitt 15d oder fünften Einlager-Abschnitt 15e transportieren können und somit einen Teil der Einlagerfördertechnik 14 bilden und/oder
- Waren 10i..10k von den Regalbediengeräten 9a und 9b zur Kommissionierstation 19 oder Waren 10i..10k vom zweiten Auslageabschnitt 18b zur Kommissionierstation 19 transportieren können und somit einen Teil der Auslagerfördertechnik 17 bilden und/oder
- Waren 10i..10k vom Wareneingang 4a oder 4b zur Kommissionierstation 19 transportieren können und somit sowohl einen Teil der Einlagerfördertechnik 14, als auch der Auslagerfördertechnik 17 bilden (Transport von Cross-Docking-Waren) und/oder
- Versandpackungen 23 von der Kommissionierstation 19 zum Warenausgang 4a, 4b transportieren können und somit einen Teil der Warenausgangs-Fördertechnik 20 bilden.

[0093] Denkbar ist auch, dass das Lager- und Kommissioniersystem 1 eine in der Fig. 1 nicht dargestellte Umlagerfördertechnik zwischen dem ersten Lagerbereich 5 und dem zweiten Lagerbereich 6 umfasst, mit dem Waren 10a..10k zwischen den beiden Lagerbereichen 5 und 6 umgelagert werden können. Insbesondere können Waren 10a..10k von einem ersten Transportladehilfsmittel 11a..11c, beispielsweise einem Behälter, entnommen und in ein zweites Transportladehilfsmittel 13a..13c, bevorzugt eine Hängetasche, umgeladen werden, oder umgekehrt. Die Umlagerfördertechnik kann ortsfeste Fördervorrichtungen und/oder autonome Flurförderfahrzeuge 21a..21e umfassen.

[0094] Das in der Fig. 1 dargestellte Lager- und Kommissioniersystem 1 umfasst weiterhin eine Tür 24 sowie einen Lift 25. Die Tür 24 bildet dabei eine Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung.

[0095] Schließlich ist in der Fig. 1 beispielhaft ein Rechner 26 dargestellt, der mit Einrichtungen des Lager- und Kommissioniersystems 1, insbesondere mit Warenträgern und/oder Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung, kommunizieren und diese steuern kann. Konkret kann der Rechner 26 insbesondere mit den Regalbediengeräte 9a, 9b, der Einlagerfördertechnik 14, dem Umlagerroboter 16, der Auslagerfördertechnik 17, der Kommissionierstation 19, der Warenausgangs-Fördertechnik 20, den autonomen Flurförderfahrzeugen 21, 21a..21e und dem Lift 25, welche somit Teil der genannten Einrichtungen des Lager- und Kommissioniersystems 1 sind, kommunizieren und diese steuern. Der Einfachheit halber ist in der Fig. 1 dazu eine drahtlose Kommunikation angedeutet, denkbar ist natürlich auch eine drahtgebundene Kommunikation. In dem Rechner 26 erfolgt auch die Virtualisierung des Lager- und Kommissioniersystems 1 (siehe hierzu auch die Figuren 3 bis 5). Selbstverständlich sind die Steuerung und Kommunikation sowie die Virtualisierung nicht an einen bestimmten, physischen Rechner 26 gebunden, sondern der Rechner 26 kann symbolisch auch für einen Rechnerverbund oder ein Rechennetzwerk stehen, welche insbesondere auch Cloud-Lösungen umfassen kann.

[0096] Die Funktion des in der Fig. 1 dargestellten Lager- und Kommissioniersystems 1 ist nun wie folgt:

An den Wareneingängen 3a und/oder 3b werden Waren 10a..10b angeliefert und in den ersten Lagerbereich 5 und/oder den zweiten Lagerbereich 6 eingelagert. Für die Einlagerung in den ersten Warenbereich 5 werden die Waren 10a und 10b direkt auf den ersten Einlager-Abschnitt 15a der Einlagerfördertechnik 14 abgelegt, und/oder es werden Waren 10c und 10d mithilfe eines ersten Transportladehilfsmittels 11a auf den besagten ersten Einlager-Abschnitt 15a abgelegt. Die Waren 10a..10d werden in Folge zum Umlageroboter 16 transportiert und von diesem auf den zweiten Einlager-Abschnitt 15b oder den dritten Einlager-Abschnitt 15c abgelegt. In einem weiteren Schritt werden die Waren 10a..10d mithilfe der Einlagerfördertechnik 14 zu den Regalbediengeräten 9a und 9b transportiert und von Regalbediengeräten 9a und 9b in die Lagerregale 8 eingelagert.

[0097] Bei der Ausführung eines Auftrags zum Kommissionieren von Waren wird die zugeordnete Ware 10e mithilfe des Regalbediengeräts 9a oder 9b aus dem Lagerregal 8 ausgelagert, an den Auslager-Abschnitt 18a der Auslagerfördertechnik 17 übergeben und auf dem Auslager-Abschnitt 18a zur Kommissionierstation 19 transportiert.

[0098] In der Kommissionierstation 19 wird die Ware 10e in eine Versandverpackung 23 übergeben/gepackt, und in Folge wird die Versandverpackung 23 über den Warenausgangs-Abschnitt 22 der Warenausgangs-Fördertechnik 20 zum Warenausgang 4a transportiert.

[0099] Der Ablauf beim Einlagern, Lagern, Auslagern und Kommissionieren von Waren 10f..10h gestaltet sich in ähnlicher Weise wie beim Einlagern, Lagern, Auslagern und Kommissionieren von Waren 10a..10e.

[00100] Eine Ware 10f kann über den vierten Einlager-Abschnitt 15d oder den fünften Einlager-Abschnitt 15e auf eine der Lager-Hängebahnen 12 des zweiten Lagerbereichs 6 transportiert und dort gelagert werden. Die Ware 10f kann dabei direkt auf den Hängebahnen des vierten Einlager-Abschnitt 15d oder des fünften Einlager-Abschnitt 15e transportiert beziehungsweise auf der Lager-Hängebahnen 12 gelagert werden oder mithilfe eines zweiten Transportladehilfsmittels 13a..13c, so wie dies in der Fig. 1 für die Waren 10g und 10h dargestellt ist. Das zweite Transportladehilfsmittel 13a..13c ist in diesem Beispiel als Hängetasche ausgeführt.

[00101] An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Hängetaschen 13b und 13c in der Fig. 1 der besseren Darstellbarkeit halber in die Zeichenebene gedreht wurden. In der Realität hängen die Hängetaschen 13b und 13c natürlich nach unten.

[00102] Bei der Ausführung eines Auftrags zum Kommissionieren von Waren wird die zugeordnete Ware 10h beziehungsweise die Hängetasche 13c über den zweiten Auslager-Abschnitt 18b der Auslagerfördertechnik 17 zur Kommissionierstation 19 transportiert. In der Kommissionierstation 19 wird die Ware 10h in eine Versandverpackung 23 übergeben/gepackt. In Folge wird die Versandverpackung 23 wiederum über den Warenausgangs Abschnitt 22 der Warenausgangs Fördertechnik 20 zum Warenausgang 4a transportiert.

[00103] Der Transport der Waren 10a..10h kann, so wie dies oben beschrieben wurde, über die Fördertechnik mit ortsfesten Fördervorrichtungen oder aber auch mithilfe von autonomen Flurförderfahrzeugen 21a..21e erfolgen, so wie dies in der Fig. 1 dargestellt ist. Beispielsweise kann eine Ware 10f..10h mithilfe eines Flurförderfahrzeugs 21a vom Wareneingang 3b zum vierten Einlager-Abschnitt 15d oder den fünften Einlager-Abschnitt 15e transportiert werden. Eine Ware 10k kann auch mithilfe eines autonomen Flurförderfahrzeugs 21e vom ersten Lagerbereich 5 oder vom zweiten Lagerbereich 6 zur Kommissionierstation 19 transportiert werden.

[00104] Denkbar wäre auch das eine Ware 10i mit einem autonomen Flurförderfahrzeug 21b direkt vom Wareneingang 3a oder 3b zur Kommissionierstation 19 transportiert wird (Cross Docking-Ware). Schließlich ist auch vorstellbar, dass eine Versandverpackung 23 von einem Flurförderfahrzeug 21d von der Kommissionierstation 19 zum Warenausgang 4a oder 4b transportiert wird. Die Waren 10i..10k können von den Flurförderfahrzeugen 21a..21e, wie oben angegeben, ohne erste Transportladehilfsmittel 11a..11c oder ohne zweite Transportladehilfsmittel 13a..13c transportiert werden oder aber auch mit ersten Transportladehilfsmitteln 11a..11c oder mit zweiten Transportladehilfsmitteln 13a..13c transportiert werden.

[00105] Mit Hilfe der Tür 24 kann ein Bereich des Lager- und Kommissioniersystems 1 von einem anderen abgetrennt werden. Mit Hilfe des Lifts 25 können Waren 10a..10k mit oder ohne erstes Transportladehilfsmittel 11a..11c oder zweites Transportladehilfsmittel 13a..13c von einer Ebene des Lager- und Kommissioniersystems 1 auf eine andere Ebene des Lager- und Kommissioniersystems 1 transportiert werden. Zusätzlich oder alternativ dazu können die autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21e von einer Ebene des Lager- und Kommissioniersystems 1 auf eine andere Ebene des Lager- und Kommissioniersystems 1 transportiert werden.

[00106] Die beschriebenen Abläufe werden mit dem Rechner 26 gesteuert und laufen automatisch ab. Waren 10a..10k können im Lager- und Kommissioniersystem 1 auch manuell transpor-

tiert werden, beispielsweise können Waren 10a..10k von einer Person getragen werden, mit einem Hubwagen oder zum Beispiel auch mit Hilfe eines bemannten Gabelstaplers. Menschen können sich im Lager- und Kommissioniersystem 1 auch zwecks anderer Aufgaben befinden, beispielsweise für Reparatur- oder Reinigungsarbeiten.

[00107] Fig. 2 zeigt nun eine mögliche Ausführung eines autonomes Flurförderfahrzeugs 21 (engl.: "automated guided vehicle", kurz "AGV" oder "automated mobile robot", kurz "AMR"). Das autonome Flurförderfahrzeug 21 umfasst ein Fahrgestell 27 mit einer Antriebseinheit und eine auf dem Fahrgestell 27 angeordnete Warenaufnahme oder Ladeplattform 28 zur Aufnahme, Abgabe und zum Transport einer Ware 10a..10k (in dieser Fig. nicht dargestellt) oder eines ersten Transportladehilfsmittels 11a..11c (in dieser Fig. nicht dargestellt). Denkbar wäre auch, dass das autonome Flurförderfahrzeug 21 zusätzlich oder alternativ eine als Warenaufnahme fungierende Hängestange umfasst, mit der Hängetaschen 13a..13c oder Hängewaren auf Warentransportträgern mit Kleiderbügeln oder Kleiderbügeln mit der Hängeware transportiert werden können.

[00108] Die Antriebseinheit umfasst an dem Fahrgestell 27 drehbar gelagerte Räder 29, 30, wovon zumindest eines der Räder 29 mit einem (nicht dargestellten) Antrieb gekuppelt ist, und zumindest eines der Räder 30 lenkbar ist. Es können auch beide Räder 29 mit dem Antrieb gekuppelt und durch diesen angetrieben werden. Das autonome Flurförderfahrzeug 21 kann aber auch vier Räder umfassen, wovon zwei Räder lenkbar sind. Nach gezeigter Ausführung ist die Warenaufnahme 28 zwischen einer (in festen Linien eingetragenen) Ausgangsstellung und einer (in strichlierte Linien eingetragenen) Transportstellung verstellbar am Fahrgestell 27 gelagert.

[00109] In der Ausgangsstellung kann eine Ware 10a..10k oder ein erstes Transportladehilfsmittel 11a..11c unterfahren werden, um diese aufzunehmen. Wird die Warenaufnahme 28 aus der Ausgangsstellung in Richtung der Transportstellung verstellt, kann die Ware 10a..10k oder das erste Transportladehilfsmittel 11a..11c angehoben und danach transportiert werden. Wird die Warenaufnahme 28 aus der Transportstellung wieder in Richtung der Ausgangsstellung verstellt, kann die Ware 10a..10k oder das erste Transportladehilfsmittel 11a..11c wieder abgestellt oder abgegeben werden.

[00110] Das autonome Flurförderfahrzeug 21 umfasst ferner eine schematisch in strichlierte Linien dargestellte Steuerung 31 zum Steuern/Regeln der Bewegungen des autonomen Flurförderfahrzeugs 21. Die Steuerung 31 kann auch Mittel zur (drahtlosen) Datenübertragung an das und von dem autonomen Flurförderfahrzeug 21 umfassen. Auf diese Weise kann das autonome Flurförderfahrzeug 21 respektive dessen Steuerung 31 mit dem übergeordneten Rechner 26 kommunizieren, das heißt Befehle von diesem empfangen und Daten an diesen übermitteln.

[00111] Schließlich umfasst das autonome Flurförderfahrzeug 21 Sensoren zum Erfassen der Umgebung des autonomen Flurförderfahrzeugs 21 und zur Orientierung im Raum. In diesem Beispiel umfasst das autonome Flurförderfahrzeug 21 rein illustrativ einen in der Steuerung 31 angeordneten Positions- und Lagesensor 32, sowie einen mit der Steuerung 31 verbundenen Ultraschallsensor 33. Mit Hilfe des Positions- und Lagesensors 32 kann die Steuerung 31 die Position und Lage beziehungsweise Orientierung des autonomen Flurförderfahrzeugs 21 ermittelt werden. Mit Hilfe des Ultraschallsensors 33 können Hindernisse im Fahrweg des autonomen Flurförderfahrzeugs 21 erkannt werden. Weiterhin ist die Steuerung 31 mit dem Antrieb und der Lenkung des autonomen Flurförderfahrzeugs 21 verbunden.

[00112] Das vorgestellte Verfahren bedient sich eines digitalen (beziehungsweise virtuellen) Lager- und Förderbereichs, welcher einem digitalen, zwei- oder dreidimensionalen Modell eines realen (physischen) Lager- und Förderbereichs des Lager- und Kommissioniersystems 1 entspricht. In der Fig. 1 umfasst der Lager- und Förderbereich praktisch das ganze Lager- und Kommissioniersystem 1. Dies muss aber nicht so sein, wenn das Lager- und Kommissioniersystem 1 (wie in der Realität üblich) auch Büroräume, Sanitäranlagen, Pausenräume, Räume mit betrieblichen Anlagen (z.B. elektrischen Schaltschränken, Klima-Aggregaten, Kompressoren und dergleichen) umfasst. Räume, die nicht zur Lagerung und/oder Förderung einer Ware 10a..10k vorgesehen sind, zählen nicht zum besagten Lager- und Förderbereich.

[00113] Das vorgestellte Verfahren bedient sich weiterhin digitaler (beziehungsweise virtueller Warenträger, welche digitalen Warenträger-Modellen der realen (physischen) Warenträger entsprechen, in dem digitalen Lager- und Förderbereich.

[00114] Der Begriff Warenträger ist weit zu fassen und umfasst alle Einrichtungen des Lager- und Kommissioniersystems 1, welche eine Warenaufnahme 28 zur bestimmungsgemäßen Lagerung und/oder Förderung zumindest je einer Ware 10a..10k im Lager- und Kommissioniersystem 1 aufweisen. Insbesondere zählen dazu eine oder mehrere der nachfolgend genannten Einrichtungen:

- die Lagerregale 8
- die Regalbediengeräte 9a, 9b
- die ersten Transportladehilfsmittel 11a..11c
- die Lager-Hängebahnen 12
- die zweiten Transportladehilfsmittel 13a..13c
- die Einlagerfördertechnik 14, insbesondere mit den Einlager-Abschnitten15a..15e
- der Umlagerroboter 16
- die Auslagerfördertechnik 17, insbesondere mit dem Auslager-Abschnitt 18a
- die Kommissionierstation 19
- die Warenausgangs-Fördertechnik 20 / den Warenausgangs-Abschnitt 22
- die autonomen Flurförderfahrzeuge 21, 21a..21e
- das Zielladehilfsmittel 23
- der Lift 25

[00115] In einem ersten Schritt wird der digitale Lager- und Förderbereich im Rechner 26 erzeugt und gespeichert. In einem weiteren Schritt werden digitale Warenträger im Rechner 26 erzeugt und gespeichert. Die digitalen Warenträger befinden sich dabei im virtuellen Lager- und Förderbereich, quasi in einer "virtuellen Welt". Der virtuelle Lager- und Förderbereich kann alle im realen Lager- und Förderbereich befindlichen Warenträger umfassen. Dies ist aber keine zwingende Bedingung, und der virtuelle Lager- und Förderbereich kann auch nur einige der im realen Lager- und Förderbereich befindlichen Warenträger umfassen.

[00116] In der Fig. 3 ist diese digitale Abbildung der realen Welt anhand der autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21c dargestellt, die als illustrative Beispiele für Warenträger dienen. Die im folgenden vorgestellte Vorgangsweise ist aber auch auf andere Arten von Warenträgern anwendbar, insbesondere auf die oben aufgezählten Arten von Warenträgern.

[00117] Im unteren Bereich der Fig. 3 ist der reale Lager- und Förderbereich A mit den realen autonomen Flurförderfahrzeugen 21a..21c dargestellt, im oberen Bereich der digitale Lager- und Förderbereich A' mit den digitalen autonomen Flurförderfahrzeugen 21a'..21c'. Im unteren Bereich der Fig. 3 ist somit die reale Welt dargestellt, im oberen Bereich das im Rechner 26 existierende digitale Modell oder Abbild davon. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von "Virtualisierung" und "digitalen Zwillingen".

[00118] Das offenbarte Verfahren beschäftigt sich mit dem Erfassen einer Zustandsinformation betreffend einen Warenträger und dem Verteilen einer Information einer Zustandsänderung eines ersten realen Warenträgers im System. In den Fig. 3 bis 7 wird dies am Beispiel des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a dargestellt.

[00119] In dem in Fig. 3 für einen Fall a) dargestellten Beispiel erlangt der erste digitale Warenträger 21a' (hier das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a') die bereitgestellte Zustandsinformation Z des zugeordneten ersten realen Warenträgers 21a (hier dem realen autonomen Flurförderfahrzeug 21a) zu mehreren Zeitpunkten, also wiederkehrend. Der erste digitale Warenträger

21a' stellt die Zustandsinformation Z dem zweiten digitalen Warenträger 21b' (hier dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b') bereit, und der zweite digitale Warenträger 21b' erlangt die vom ersten digitalen Warenträger 21a' bereitgestellte Zustandsinformation Z wiederum zu mehreren Zeitpunkten, also ebenfalls wiederkehrend. Zudem erkennt der zweite digitale Warenträger 21b' eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers 21a durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten.

[00120] Fig. 4 zeigt einen gegenüber dem Fall a) etwas abgewandelten Fall b). In dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel erlangt der erste digitale Warenträger 21a' die bereitgestellte Zustandsinformation Z des zugeordneten ersten realen Warenträgers 21a wiederum zu mehreren Zeitpunkten, also wiederkehrend. Abweichend zum Fall a) leitet der erste digitale Warenträger 21a' daraus eine zugeordnete Zustandsänderungs-Information ZA ab und stellt diese Zustandsänderungs-Information ZA dem zweiten digitalen Warenträger 21b' bereit.

[00121] Fig. 5 zeigt einen gegenüber dem Fall b) etwas abgewandelten Fall c). In dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel wird die Zustandsänderungs-Information ZA direkt vom ersten realen Warenträger 21a bereitgestellt. Der digitale Warenträger 21a' stellt die Zustandsänderungs-Information ZA, welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen dieses ersten realen Warenträgers (21a) beschreibt, dem zweiten digitalen Warenträger 21b' bereit.

[00122] In einem weiteren optionalen Schritt kann die Zustandsänderungs-Information ZA, welche eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers (hier des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a) beschreibt, in den in den Fig. 3 bis 5 illustrierten Fällen a) bis c) vom zweiten digitalen Warenträger (hier dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b') an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger der realen Warenträger (hier dem realen autonomen Flurförderfahrzeug 21b) gemeldet werden.

[00123] Generell kann die erfasste Zustandsänderung eine Änderung eines physikalischen Zustands des ersten realen Warenträgers (hier dem realen autonomen Flurförderfahrzeug 21a) betreffen, welcher mit einem Sensor erfasst wird. Dies kann ein Sensor auf dem autonomen Flurförderfahrzeug 21a selbst sein, beispielsweise der Positions- und Lagesensor 32 oder der Ultraschallsensor 33 des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a. Demzufolge kann der physikalische Zustand des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a eine Position und Lage desselben sein. Der physikalische Zustand des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a kann aber auch die Entfernung und Richtung zu einem im Fahrweg liegenden Hindernisses sein. Eine Zustandsänderung ist daher beispielsweise eine Änderung von Position und Lage des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a oder eine Änderung von Entfernung und Richtung zu einem im Fahrweg liegenden Hindernis.

[00124] Die Erfassung des Zustands beziehungsweise einer Zustandsänderung ist keineswegs daran gebunden, dass dieser und diese mit einem Sensor 32, 33 erfasst wird, welcher am oder im autonomen Flurförderfahrzeug 21a angeordnet ist.

[00125] Denkbar ist vielmehr auch die Erfassung mit externen Sensoren. Beispielsweise können im (realen) Lager- und Kommissioniersystem 1 angeordnete Kameras dazu dienen, etwa Position und Lage des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a oder Entfernung und Richtung zu einem im Fahrweg liegenden Hindernis zu erfassen.

[00126] Neben den mit einem Sensor erfassbaren Zuständen und Zustandsänderungen kann die erfasste Zustandsinformation auch einen Zustand eines Steuerprogramms für das autonome Flurförderfahrzeug 21a betreffen, das in der Steuerung 31 abläuft. Beispielsweise kann angegeben werden, ob sich das Flurförderfahrzeug 21a gerade in einer Hochlaufsequenz (Boot-Sequenz) befindet, die Steuersoftware aktualisiert (upgedated) wird oder sich das autonome Flurförderfahrzeug 21a im Normalbetrieb befindet. Auch kann beispielsweise angegeben werden, ob das autonome Flurförderfahrzeug 21a gerade einen Förderauftrag (Transportauftrag) zur Förderung einer Ware 10a..10k ausführt oder für einen solchen zur Verfügung steht.

[00127] Generell ist vorstellbar, dass der erste reale Warenträger 21a die Zustandsinformation Z zu verschiedenen Zeitpunkten an den ersten digitalen Warenträger 21a' übermittelt und der erste digitale Warenträger 21a' diese Zustandsinformation Z empfängt oder

- der erste reale Warenträger 21a die Zustandsinformation Z zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der erste digitale Warenträger 21a' diese Zustandsinformation Z ermittelt oder
- der erste reale Warenträger 21a die Zustandsänderungs-Information ZA an den ersten digitalen Warenträger 21a' übermittelt und der erste digitale Warenträger 21a' diese Zustandsänderungs-Information ZA empfängt oder
- der erste reale Warenträger 21a die Zustandsänderungs-Information ZA hinterlegt und der erste digitale Warenträger 21a' diese Zustandsänderungs-Information ZA ermittelt.

[00128] Generell ist auch vorstellbar, dass

- der erste digitale Warenträger 21a' die Zustandsinformation Z zu verschiedenen Zeitpunkten an den zweiten digitalen Warenträger 21b' übermittelt und der zweite digitale Warenträger 21b' diese Zustandsinformation Z empfängt oder
- der erste digitale Warenträger 21a' die Zustandsinformation Z zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der zweite digitale Warenträger 21b' diese Zustandsinformation ermittelt oder
- der erste digitale Warenträger 21a' die Zustandsänderungs-Information ZA an den zweiten digitalen Warenträger 21b' übermittelt und der zweite digitale Warenträger 21b' diese Zustandsänderungs-Information ZA empfängt oder
- der erste digitale Warenträger 21a' die Zustandsänderungs-Information ZA hinterlegt und der zweite digitale Warenträger 21b' diese Zustandsänderungs-Information ZA ermittelt.

[00129] Die einzelnen, oben genannten Möglichkeiten können dabei beliebig kombiniert werden. Beispielsweise kann der erste reale Warenträger 21a die Zustandsinformation Z zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegen und der erste digitale Warenträger 21a' diese Zustandsinformation Z ermitteln, und der erste digitale Warenträger 21a' kann die Zustandsänderungs-Information ZA an den zweiten digitalen Warenträger 21b' übermitteln, und der zweite digitale Warenträger 21b' kann diese Zustandsänderungs-Information ZA empfangen.

[00130] Angemerkt wird auch dass die Zustandsinformation Z oder die Zustandsänderungs-Information ZA, wie in den Fig. 3 bis 5 dargestellt, nur an einen bestimmten Empfänger weitergeleitet werden kann, oder auch an alle, das heißt an alle digitalen autonomen Flurförderfahrzeuge 21b', 21c'.

[00131] Weitere konkrete Beispiele sind nun in den Fig. 6 und 7 gezeigt.

[00132] Wie bereits in der Fig. 5 dargestellt, kann das reale autonome Flurförderfahrzeug 21a selbst eine Zustandsänderungs-Information ZA erzeugen und dem zugeordneten digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a' bereitstellen. Dieses braucht die Zustandsänderungs-Information ZA dann lediglich dem zweiten digitalen Warenträger 21b' bereitstellen. Diese Vorgangsweise ist in der Fig. 6 wiederum mit dem Pfeil ZA symbolisiert.

[00133] Denkbar ist aber auch, dass das reale autonome Flurförderfahrzeug 21a dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a' lediglich eine Zustandsinformation Z bereitstellt, so wie das bereits in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist. In Folge kann das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' eine Zustandsänderung durch eine Änderung der Zustandsinformation Z zwischen zwei Zeitpunkten erkennen, daraus eine Zustandsänderungs-Information ZA ableiten und dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b' bereitstellen. Alternativ kann das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b' Zustandsinformationen Z bereitstellen.

[00134] Schließlich ist auch vorstellbar, dass der erste digitale Warenträger (hier das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a') die Zustandsinformation Z des zugeordneten ersten realen Warenträgers (hier des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a) wiederkehrend ermittelt und eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers durch eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Abfragen erkennt. Das heißt, ein aktives Senden von Zuständen oder Zustandsänderungen seitens des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a ist bei dieser Ausführungsform nicht nötig. Diese Vorgangsweise ist in der Fig. 6 mit dem Pfeil P1 symbolisiert.

[00135] Das Ermitteln einer Zustandsinformation Z oder einer Zustandsänderungs-Information ZA des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a kann also das Auslesen eines Datensatzes aus einem Sensor 33 oder der Steuerung 31 des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a bedeuten oder das Empfangen einer entsprechenden Zustandsinformation Z oder Zustandsänderungs-Information ZA vom realen autonomen Flurförderfahrzeug 21a. Die genannte Zustandsinformation Z oder Zustandsänderungs-Information ZA kann aktiv vom realen autonomen Flurförderfahrzeug 21a ausgehen oder basierend auf einer Anfrage vom zugeordneten digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a'.

[00136] Denkbar ist auch, dass das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b' die Zustandsinformation Z oder Zustandsänderungs-Information ZA des digitalen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a' wiederkehrend ermittelt. Das Ermitteln kann das Auslesen eines Datensatzes aus dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a' bedeuten oder das Anfordern einer entsprechenden Bereitstellung vom digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a'. Diese Vorgangsweise ist in der Fig. 6 mit dem Pfeil P2 symbolisiert. Denkbar wäre auch, dass das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b' die genannte Zustandsänderungs-Information ZA von einem zentralen Meldungsspeicher abholt, in welchem das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' Zustandsänderungs-Informationen hinterlegt.

[00137] In einer weiteren, in der Fig. 7 dargestellten Ausführungsvariante meldet der erste digitale Warenträger (hier das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a') dem zweiten digitalen Warenträger (hier dem digitalen autonome Flurförderfahrzeug 21b') in einem ersten Schritt lediglich das Vorhandensein beziehungsweise die Existenz einer Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information ZA'. Eine konkrete und umfassende Zustandsänderungs-Information ZA" wird dem zweiten digitalen Warenträger 21b' in einem folgenden zweiten Schritt bereitgestellt.

[00138] In der Fig. 7 sind dazu wieder die möglichen Varianten zur Ermittlung einer Zustandsänderung dargestellt, konkret:

- das Bereitstellen einer Zustandsänderungs-Information ZA vom realen autonomen Flurförderfahrzeug 21a für das zugeordnete digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a',
- das Bereitstellen einer Zustandsinformation Z vom realen autonomen Flurförderfahrzeug 21a für das zugeordnete digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' sowie
- das Ermitteln einer Zustandsinformation Z oder einer Zustandsänderungs-Information ZA durch das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' (siehe Pfeil P1).

[00139] Konkret erfolgt bei dem in Fig. 7 dargestellten Ablauf in einem ersten Schritt das Melden des Vorhandenseins beziehungsweise der Existenz einer Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information ZA', daraufhin die Anfrage A1 beziehungsweise Anforderung des zweiten digitalen Warenträgers 21b' und schließlich das Bereitstellen einer konkreten und umfassenden Zustandsänderungs-Information ZA" basierend auf der Anfrage A1. In Folge kann die Zustandsänderungs-Information ZA wiederum an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger (hier an das reale autonome Flurförderfahrzeug 21b) gemeldet werden.

[00140] Diese Vorgangsweise ist dann von Vorteil, wenn die Menge an Daten, die innerhalb des Systems verteilt wird, reduziert werden soll, denn nur jene Empfänger erhalten eine umfassende Zustandsänderungs-Information ZA", die das auch aktiv angefordert haben. In diesem Zusammenhang ist es auch von Vorteil, wenn der zweite digitale Warenträger (hier das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b') bei seiner Anfrage A1 betreffend die umfassende Zustandsänderungs-Information ZA" eine Anfrage-Zusatzinformation an den ersten digitalen Warenträger (hier das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a') sendet, welche umfassenden Zustandsinformationen Z" aus einer Vielzahl an Zustandsinformationen Z und/oder welche umfassenden Zustandsänderungs-Informationen ZA" aus einer Vielzahl an Zustandsänderungs-Informationen ZA vom ersten digitalen Warenträger 21a' bereitgestellt werden sollen. Beispielsweise können vom Positions- und Lagesensor 32 die Position und Lage beziehungsweise Orientierung des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a ermittelt werden, für den zweiten digitalen Warenträger 21b' und/oder

den zweiten realen Warenträger 21b ist aber möglicherweise nur die Position von Interesse. Daher wird mit den umfassenden Zustandsinformationen Z' und/oder umfassenden Zustandsänderungs-Informationen ZA" beispielsweise nur die Position des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a übermittelt, nicht aber dessen Orientierung. Auf diese Weise kann die Menge an Daten, die innerhalb des Systems verteilt wird, weiter reduziert werden.

[00141] Selbstverständlich kann die umfassende Zustandsänderungs-Information ZA" auch Signale mehrerer unterschiedlicher Sensoren betreffen. Denkbar ist auch, dass mittels der Anfrage-Zusatzinformation umfassende Zustandsinformationen Z' und/oder umfassende Zustandsänderungs-Informationen ZA" angefragt werden, bei denen gar keine Änderung erfolgt ist. Beispielsweise wäre möglich, dass die Zustandsänderung den Ladezustand einer Batterie des ersten realen Warenträgers 21a betrifft. Da der Ladezustand in diesem Beispiel für den zweiten digitalen Warenträger 21b' und/oder den zweiten realen Warenträger 21b nicht relevant ist, werden vom ersten digitalen Warenträger 21a' keine umfassenden Zustandsinformationen Z" und/oder umfassenden Zustandsänderungs-Informationen ZA" an den zweiten digitalen Warenträger 21b' übermittelt. Es kann aber das Senden einer (Leer)Bestätigung vorgesehen sein.

[00142] Grundsätzlich ist es auch ausreichend, wenn die umfassende Zustandsänderungs-Information ZA" dem zweiten digitalen Warenträger 21b' vom ersten digitalen Warenträger 21a' hinterlegt, also für das Auslesen verfügbar gemacht wird. Das aktive Übermitteln der betreffenden Information ist dann nicht notwendig. Diese Vorgehensweise ähnelt dem in der Fig. 6 mit dem Pfeil P2 bezeichneten Auslesen eines Datensatzes aus dem digitalen autonome Flurförderfahrzeug 21a' durch das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b', jedoch mit dem Unterschied, dass dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b' die Existenz einer Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information ZA' zur Kenntnis gebracht wird. Dadurch wird Auslesen eines Datensatzes aus dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a', das dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b' keine neuen Erkenntnisse liefert, vermieden.

[00143] Vorteilhaft ist es insbesondere auch, wenn der erste digitale Warenträger 21a' nur dann eine Zustandsänderungs-Information ZA ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information ZA dem zweiten digitalen Warenträger 21b' bereitstellt, wenn der erste digitale Warenträger 21a' des ersten realen Warenträgers 21a eine Änderung der Zustandsinformation zwischen zwei Zeitpunkten erkennt.

[00144] Besonders vorteilhaft ist es zudem, wenn sowohl das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' die Zustandsinformation Z des zugeordneten realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt P1 und eine Zustandsänderung des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a durch eine Änderung der Zustandsinformation Z zwischen zwei Abfragen erkennt, als auch das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b' die Zustandsänderungs-Information ZA des digitalen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a' wiederkehrend (zyklisch oder ereignisgesteuert) ermittelt P2. Beides erfolgt vorzugsweise durch Auslesen der Daten der anfragenden Einheit. Das heißt, bevorzugt liest das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' die Zustandsinformation Z des zugeordneten realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a aus, und bevorzugt liest auch das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b' die Zustandsänderungs-Information ZA des digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21a' aus. Eine aktive Antwort der angefragten Einheit braucht in diesem Fall nicht zu erfolgen. Demgemäß braucht das reale autonome Flurförderfahrzeug 21a keine Zustandsinformation Z oder Zustandsänderungs-Information ZA an das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' zu senden, und auch das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21a' braucht keine Zustandsänderungs-Information ZA an das digitale autonome Flurförderfahrzeug 21b' zu übermitteln. Die Verteilung von Zustandsinformation Z beziehungsweise von Zustandsänderungs-Information ZA folgt daher innerhalb des vorgestellten Systems einem einheitlichen Prinzip. Besonders vorteilhaft ist dabei auch, dass die Steuerung 31 des realen autonomen Flurförderfahrzeugs 21a dazu nicht oder nur geringfügig umprogrammiert werden muss. Die vorgeschlagene Ausführungsvariante eignet sich daher insbesondere für Anwendungen in heterogenen Systemen, beispielsweise in Systemen mit realen autonomen Flurförderfahrzeugen 21a..21c unterschiedlicher Hersteller, die jeweils auf proprietä-

rer Steuersoftware basieren.

[00145] Wie schon zu Fig. 3 bis 5 erläutert, kann die Zustandsänderungs-Information ZA auch in den in den Fig. 6 und 7 dargestellten Fällen optional vom zweiten digitalen Warenträger (hier dem digitalen autonomen Flurförderfahrzeug 21b') an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger der realen Warenträger (hier dem realen autonomen Flurförderfahrzeug 21b) gemeldet werden.

[00146] Neben den Warenträgern können im Lager- und Kommissioniersystem 1 auch Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung vorgesehen werden. Diese bewirken eine Beeinflussung der Förderung der Waren im Lager- und Kommissioniersystem 1, umfassen jedoch keine Warenaufnahme 28. Ein Beispiel für eine solche Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung ist in der Fig. 1 durch die Tür 24 gebildet. Die Tür kann beispielsweise eine Brandschutztür oder eine Tür zu einem Kühlraum/Gefrierraum sein. Diese versperrt den Weg für die autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21e, wenn sie geschlossen ist, und ermöglicht das Passieren der autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21e, wenn sie offen ist.

[00147] Gemäß einer Ausführungsvariante wird eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung, welche einem digitalen Modell einer realen, physischen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung entspricht, im digitalen Lager- und Förderbereich A' erzeugt, wobei die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung ebenfalls in dem Rechner 26 gespeichert wird. Eine Erkennung einer Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung und eine Verteilung einer Zustandsänderungs-Information erfolgt dabei in derselben Art und Weise wie bei einem Warenträger. Die in den Figuren 3 bis 7 vorgestellten Möglichkeiten sind also uneingeschränkt auf Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung anwendbar, wobei zum Beispiel die Tür 24 an die Stelle des autonomen Flurförderfahrzeugs 21a tritt. Empfänger einer Zustandsinformation Z oder einer Zustandsänderungs-Information ZA oder auslesende Einheiten für eine solche bleiben aber primär die Warenträger (also in den Figuren 3 bis 7 die autonomen Flurförderfahrzeuge 21b, 21c). Dennoch ist aber auch das Bereitstellen einer Zustandsinformation Z oder einer Zustandsänderungs-Information ZA an andere Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung oder ein Auslesen eines Datensatzes durch diese vorstellbar.

[00148] Generell kann als Zustandsänderung beispielsweise eine Änderung der Pose des ersten realen Warenträgers 21a, eine Änderung eines elektrischen Stroms eines Antriebs des ersten realen Warenträgers 21a, eine Änderung eines Ladezustands einer Batterie des ersten realen Warenträgers 21a, eine Änderung eines Füllstands eines Treibstofftanks des ersten realen Warenträgers 21a, eine Änderung einer Schaltstellung eines Schalters des ersten realen Warenträgers 21a oder eine Änderung eines Sensorsignals eines Sensors des ersten realen Warenträgers 21a vorgesehen sein. Die genannten Beispiele gelten sinngemäß auch für eine Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung. Selbstverständlich kann auch eine Kombination von Zustandsänderungen erkannt werden, insbesondere in einem einzigen Schritt. Beispielsweise kann eine Zustandsänderungen betreffend die Lage eines Warenträgers und eine Zustandsänderungen betreffend die Position des Warenträgers gemeinsam die Basis für eine Zustandsänderungs-Information betreffend die Pose des Warenträgers bilden.

[00149] Als Sensoren kommen generell (also sowohl für die Warenträger als auch für die Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung) beispielsweise ein Stromsensor, ein Spannungssensor, ein Lagesensor, ein Beschleunigungssensor, ein Gyrosensor, ein Drehwinkelgeber, eine Kamera, ein Tiefensensor, ein Ultraschallsensor, ein Laserscanner, eine Lichtschranke, ein Kraftsensor oder ein Gewichtssensor in Betracht. Selbstverständlich kann auch eine Kombination von Sensoren zum Einsatz kommen, und insbesondere kann eine Kombination von Sensoren zum Ermitteln und Bereitstellen einer (einzigen) Zustandsinformation eingesetzt werden. Beispielsweise kann ein Lagesensor und ein Positionssensor zum Erfassen und Bereitstellen einer Zustandsinformation betreffend die Pose eines Warenträgers eingesetzt werden.

[00150] Als Sensor für eine Tür 24 kommt insbesondere beispielsweise ein Schließ-/Öffnungskontakt in Frage, welcher angibt, ob die Tür 24 offen oder geschlossen ist. Denkbar wäre auch

die Anwendung eines Drehgebers, um die Winkelstellung eines (drehbar gelagerten) Türblatts auswerten zu können. Handelt es sich bei der Tür 24 um eine Schiebetür, so kann eine Linearmesseinrichtung über die Stellung des Türblatts Auskunft geben.

[00151] Weitere Beispiele für Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung sind Absperrbänder oder Absperrvorrichtungen, Schranken, Ampeln, Verkehrszeichen, Verkehrshütchen, Umleitungsschilder, Warnschilder sowie Hinweisschilder. Insbesondere können diese Einrichtungen auch nur temporär im realen Lager- und Förderbereich A und/oder digitalen Lager- und Förderbereich A' angebracht werden, um beispielsweise auf Reinigungs- oder Wartungsarbeiten, wie zum Beispiel auf Verschmutzungen des Förderbereichs hinzuweisen. Beispielsweise kann ausgelaufenes Öl auf der Fahrfläche in der Regel nicht direkt durch die autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21e erkannt werden, mit Hilfe der (vom Bedienpersonal aufgestellten) Beschilderung ist dies jedoch möglich.

[00152] Die Fig. 8 soll illustrieren, dass nicht nur die in den Figuren 3 bis 7 beispielhaft herangezogenen autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21c Teil des vorgeschlagenen Verfahrens sein können, sondern eine Vielzahl unterschiedlicher Warenträger und Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung Teil des Verfahrens sein können. Als Beispiele sind dort ein autonomes Flurförderfahrzeug 21 und der Lift 25 als Beispiele für Warenträger und ein Rolltor 34 und ein Umleitungsschild 35 als Beispiele für Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung illustrativ dargestellt. Der Rechner 26 ist dort als Rechnernetzwerk dargestellt.

[00153] An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung ebenfalls Sensoren aufweisen können. Beispielsweise kann das Umleitungsschild 35 einen Positions- und Lagesensor 32 aufweisen, wodurch im Rechner 26 mit dem digitalen Abbild des Lager- und Förderbereichs A' erkennbar wird, wo das Umleitungsschild 35 aufgestellt ist und wohin es zeigt. Denkbar ist aber auch in diesem Fall, dass ein Aufstellungsort des Umleitungsschilds 35 und dessen Orientierung von einer Kamera im Lager- und Förderbereich A erkannt wird. Ein gesonderter Positions- und Lagesensor 32 im Umleitungsschild 35 kann dann entfallen. Wird das Umleitungsschild 35 etwa in einem Lagerraum erkannt, so kann es als inaktiv markiert werden und erst dann für die Verkehrsleitung der autonomen Flurförderfahrzeuge 21a..21e aktiv geschaltet werden, wenn es im Lager- und Förderbereich A aufgestellt wird.

[00154] Ergänzend wird angemerkt, dass die Zustände der realen Warenträger 21a..21c und der realen Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung 24, 34, 35 im realen Lager- und Förderbereich A laufend mit den Zuständen der digitalen Warenträger 21a'..21c' und der digitalen Einrichtungen zur Beeinflussung der Warenförderung im digitalen Lager- und Förderbereich A' abgeglichen beziehungsweise synchronisiert werden können. Eine Änderung eines Zustands eines realen Warenträgers 21a..21c und einer realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung 24, 34, 35 zieht eine entsprechende Änderung des Zustands eines digitalen Warenträgers 21a..21c und einer digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung nach sich und umgekehrt. Die Synchronisierung erfolgt in der schon beschriebenen Weise durch Bereitstellen einer Zustandsinformation Z oder einer Zustandsänderung ZA. Es kann jedoch sein, dass einzelne digitale Warenträger 21a..21c und reale Warenträger 21a..21c, je nachdem welche Informationen sie erhalten beziehungsweise anfordern, lediglich über einen Teil oder Teilaspekte des Gesamtzustands des digitalen Lager- und Förderbereichs A' und realen Lager- und Förderbereichs A Kenntnis erlangen beziehungsweise haben. Dies ist dann von Vorteil, wenn eine Kenntnis über den genannten Gesamtzustand für die Funktion des einzelnen digitalen Warenträgers 21a..21c und realen Warenträgers 21a..21c nicht erforderlich ist, wodurch der Aufbau und der Betrieb des vorgestellten Systems vereinfacht wird.

[00155] Abschließend wird weiterhin festgehalten, dass der Schutzbereich durch die Patentansprüche bestimmt ist. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen.

[00156] 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	Lager- und Kommissioniersystem
2	Gebäude
3a, 3b	Wareneingang
4a, 4b	Warenausgang
5	erster Lagerbereich
6	zweiter Lagerbereich
7	Warenlager
8	Lagerregal
9a, 9b	Regalbediengerät
10a..10k	Ware
11a..11c	erstes Transportladehilfsmittel
12	Lager-Hängebahn
13a..13c	zweites Transportladehilfsmittel / Hängetasche
14	Einlagerfördertechnik
15a..15e	Einlager-Abschnitt
16	Umlagerroboter
17	Auslagerfördertechnik
18a, 18b	Auslager-Abschnitt
19	Kommissionierstation
20	Warenausgangs-Fördertechnik
21, 21a..21e	reales autonomes Flurförderfahrzeug
21a'..21c'	digitales autonomes Flurförderfahrzeug
22	Warenausgangs-Abschnitt
23	Versandpackung (Zielladehilfsmittel)
24	Tür
25	Lift
26	Rechner
27	Fahrgestell
28	Warenaufnahme/Ladeplattform
29	angetriebenes Rad
30	lenkbares Rad
31	(Fahr)steuerung
32	Positions- und Lagesensor
33	Ultraschallsensor
34	Rolltor
35	Umleitungsschild
A	realer Lager- und Förderbereich
A'	digitaler Lager- und Förderbereich
A1	Anfrage
P1	Abfrage Zustandsinformation / Zustandsänderungs-Information
P2	Abfrage Zustandsinformation / Zustandsänderungs-Information
Z	Zustandsinformation
ZA	Zustandsänderungs-Information
ZA'	eingeschränkte Zustandsänderungs-Information

ZA"	umfassende Zustandsänderungs-Information
Z"	umfassende Zustandsinformation

Ansprüche

1. Verfahren zum rechnergestützten Verarbeiten einer Zustandsänderung eines Warenträgers (21a) mit einer Warenaufnahme (28) zur Lagerung und/oder Förderung zumindest einer Ware (10a..10k) in einem Lager- und Kommissioniersystem (1), in dem mehrere dieser Waren (10a..10k) gelagert, gefördert und kommissioniert werden, umfassend die Schritte
   - Erzeugen und Speichern eines digitalen Lager- und Förderbereichs (A'), welcher einem digitalen, zwei- oder dreidimensionalen Modell eines realen Lager- und Förderbereichs (A) des Lager- und Kommissioniersystems (1) entspricht, in einem Rechner (26),
   - Erzeugen von digitalen Warenträgern (21a'..21c'), welche digitalen Warenträger-Modellen der realen Warenträger (21a..21c) entsprechen, in dem digitalen Lager- und Förderbereich (A'), wobei die digitalen Warenträger (21a'..21c') ebenfalls in dem Rechner (26) gespeichert werden, und
   - Erfassen und Bereitstellen einer Zustandsinformation (Z) betreffend einen physikalischen Zustand eines ersten realen Warenträgers (21a) der realen Warenträger (21a..21c) mit Hilfe zumindest eines Sensors (32, 33) und/oder Bereitstellen einer Zustandsinformation (Z) betreffend einen Zustand eines Steuerprogramms für den ersten realen Warenträger (21a), das in einer Steuerung (31) des ersten realen Warenträgers (21a) abläuft, durch das Steuerprogramm,

   dadurch gekennzeichnet, dass
   - der erste digitale Warenträger (21a') der digitalen Warenträger (21a'..21c'), welcher dem ersten realen Warenträger (21a) zugeordnet ist, zu verschiedenen Zeitpunkten bereitgestellte Zustandsinformationen (Z) dieses ersten realen Warenträgers (21a) oder eine Zustandsänderungs-Information (ZA), welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen (Z) dieses ersten realen Warenträgers (21a) beschreibt, erlangt und diese Zustandsinformationen (Z) oder diese Zustandsänderungs-Information (ZA) oder eine aus den Zustandsinformationen (Z) abgeleitete Zustandsänderungs-Information (ZA) einem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
   a) der erste digitale Warenträger (21a') die bereitgestellte Zustandsinformation (Z) des zugeordneten ersten realen Warenträgers (21a) wiederkehrend erlangt (P1) und diese dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt und dass der zweite digitale Warenträger (21b') die vom ersten digitalen Warenträger (21a') bereitgestellte Zustandsinformation (Z) wiederkehrend erlangt (P2) und eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers (21a) durch eine Änderung der Zustandsinformation (Z) zwischen zwei Zeitpunkten erkennt oder
   b) der erste digitale Warenträger (21a') die bereitgestellte Zustandsinformation (Z) des zugeordneten ersten realen Warenträgers (21a) wiederkehrend erlangt (P1), daraus eine zugeordnete Zustandsänderungs-Information (ZA) ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information (ZA) dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt oder
   c) der erste digitale Warenträger (21a') die Zustandsänderungs-Information (ZA), welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen (Z) des ersten realen Warenträgers (21a) beschreibt, erlangt und diese dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass
   - der erste reale Warenträger (21a) die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten an den ersten digitalen Warenträger (21a') übermittelt und der erste digitale Warenträger (21a') diese Zustandsinformation (Z) empfängt oder
   - der erste reale Warenträger (21a) die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der erste digitale Warenträger (21a') diese Zustandsinformation (Z) ermittelt oder
   - der erste reale Warenträger (21a) die Zustandsänderungs-Information (ZA) an den ersten

digitalen Warenträger (21a') übermittelt und der erste digitale Warenträger (21a') diese Zustandsänderungs-Information (ZA) empfängt oder
- der erste reale Warenträger (21a) die Zustandsänderungs-Information (ZA) hinterlegt und der erste digitale Warenträger (21a') diese Zustandsänderungs-Information (ZA) ermittelt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass
   - der erste digitale Warenträger (21a') die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten an den zweiten digitalen Warenträger (21b') übermittelt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsinformation (Z) empfängt oder
   - der erste digitale Warenträger (21a') die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsinformation (Z) ermittelt oder
   - der erste digitale Warenträger (21a') die Zustandsänderungs-Information (ZA) an den zweiten digitalen Warenträger (21b') übermittelt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsänderungs-Information (ZA) empfängt oder
   - der erste digitale Warenträger (21a') die Zustandsänderungs-Information (ZA) hinterlegt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsänderungs-Information (ZA) ermittelt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste digitale Warenträger (21a') im Fall b) nur dann eine Zustandsänderungs-Information (ZA) ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information (ZA) dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt, wenn der erste digitale Warenträger (21a') eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers (21a) durch eine Änderung der Zustandsinformation (Z) zwischen zwei Zeitpunkten erkennt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers (21a) vom zweiten digitalen Warenträger (21b') an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger (21b) der realen Warenträger (21a..21c) gemeldet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste digitale Warenträger (21a') die Zustandsinformation (Z) des zugeordneten ersten realen Warenträgers (21a) wiederkehrend ermittelt (P1) und eine Zustandsänderung des ersten realen Warenträgers (21a) durch eine Änderung der Zustandsinformation (Z) zwischen zwei Abfragen erkennt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite digitale Warenträger (21b') die Zustandsänderungs-Information (ZA) des ersten digitalen Warenträgers (21a') wiederkehrend ermittelt (P2).

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste digitale Warenträger (21a') dem zweiten digitalen Warenträger (21b') im Fall b) in einem ersten Schritt lediglich das Vorhandensein der Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information (ZA') meldet und dem zweiten digitalen Warenträger (21b') eine umfassende Zustandsänderungs-Information (ZA") in einem folgenden zweiten Schritt bereitstellt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite digitale Warenträger (21b') nach Erhalt der Meldung über das Vorhandensein der Zustandsänderung oder nach Erlangen der eingeschränkten Zustandsänderungs-Information (ZA') eine Anfrage (A1) inkludierend eine Anfrage-Zusatzinformation an den ersten digitalen Warenträger (21a') sendet, welche umfassenden Zustandsinformationen (Z") und/oder welche umfassenden Zustandsänderungs-Informationen (ZA") vom ersten digitalen Warenträger (21a') bereitgestellt werden sollen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Zustandsänderung eine Änderung der Pose des ersten realen Warenträgers (21a), eine Änderung eines elektrischen Stroms eines Antriebs des ersten realen Warenträgers (21a), eine Ände-

rung eines Ladezustands einer Batterie des ersten realen Warenträgers (21a), eine Änderung eines Füllstands eines Treibstofftanks des ersten realen Warenträgers (21a), eine Änderung einer Schaltstellung eines Schalters des ersten realen Warenträgers (21a) oder eine Änderung eines Sensorsignals eines Sensors (32, 33) des ersten realen Warenträgers (21a) vorgesehen ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Sensor ein Stromsensor, ein Spannungssensor, ein Lagesensor, ein Beschleunigungssensor, ein Gyrosensor, ein Drehwinkelgeber, eine Kamera, ein Tiefensensor, ein Ultraschallsensor (33), ein Laserscanner, eine Lichtschranke, ein Kraftsensor oder ein Gewichtssensor vorgesehen ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung, welche einem digitalen Modell einer realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung entspricht, im digitalen Lager- und Förderbereich (A') erzeugt wird, wobei die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung ebenfalls in dem Rechner (26) gespeichert wird und wobei die reale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung (24, 34, 35) für eine Beeinflussung der Förderung der Waren (10a..10k) im Lager- und Kommissioniersystem (1) geeignet ist, jedoch keine Warenaufnahme (28) umfasst, und wobei eine Erkennung einer Zustandsänderung der realen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung (24, 34, 35) und ein Informationsaustausch zwischen einer Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung und einem Warenträger in derselben Art und Weise erfolgt wie zwischen zwei Warenträgern (21a..21c).

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass
    - eine Zustandsinformation (Z) betreffend einen physikalischen Zustand der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung mit Hilfe zumindest eines Sensors (32, 33) und/oder betreffend einen Zustand eines Steuerprogramms für die reale Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung, das in einer Steuerung (31) der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung abläuft, bereitgestellt wird und
    - die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung, welche der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung zugeordnet ist, zu verschiedenen Zeitpunkten bereitgestellte Zustandsinformationen (Z) dieser realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung oder eine Zustandsänderungs-Information (ZA), welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen (Z) dieser realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung beschreibt, erlangt und diese Zustandsinformationen (Z) oder diese Zustandsänderungs-Information (ZA) oder eine aus den Zustandsinformationen (Z) abgeleitete Zustandsänderungs-Information (ZA) einem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass
    i) die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die bereitgestellte Zustandsinformation (Z) der zugeordneten realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend erlangt (P1) und diese dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt und dass der zweite digitale Warenträger (21b') die von der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung bereitgestellte Zustandsinformation (Z) wiederkehrend erlangt (P2) und eine Zustandsänderung der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung durch eine Änderung der Zustandsinformation (Z) zwischen zwei Zeitpunkten erkennt oder
    ii) die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die bereitgestellte Zustandsinformation (Z) der zugeordneten realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend erlangt (P1), daraus eine zugeordnete Zustandsänderungs-Information (ZA) ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information (ZA) dem

zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt oder

iii) die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information (ZA), welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen (Z) der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung beschreibt, erlangt und diese dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass
    - die reale Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten an die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung übermittelt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsinformation (Z) empfängt oder
    - die reale Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsinformation (Z) ermittelt oder
    - die reale Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information (ZA) an die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung übermittelt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsänderungs-Information (ZA) empfängt oder
    - die reale Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information (ZA) hinterlegt und die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung diese Zustandsänderungs-Information (ZA) ermittelt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass
    - die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten an den zweiten digitalen Warenträger (21b') übermittelt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsinformation (Z) empfängt oder
    - die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation (Z) zu verschiedenen Zeitpunkten hinterlegt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsinformation (Z) ermittelt oder
    - die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information (ZA) an den zweiten digitalen Warenträger (21b') übermittelt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsänderungs-Information (ZA) empfängt oder
    - die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsänderungs-Information (ZA) hinterlegt und der zweite digitale Warenträger (21b') diese Zustandsänderungs-Information (ZA) ermittelt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung im Fall ii) nur dann eine Zustandsänderungs-Information (ZA) ableitet, und diese Zustandsänderungs-Information (ZA) dem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitstellt, wenn die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung eine Zustandsänderung der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung durch eine Änderung der Zustandsinformation (Z) zwischen zwei Zeitpunkten erkennt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandsänderung der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung vom zweiten digitalen Warenträger (21b') an den diesem zugeordneten zweiten realen Warenträger (21b) gemeldet wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung die Zustandsinformation (Z) der zugeordneten realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend ermittelt und eine Zustandsänderung der realen Einrichtung (24, 34, 35) zur Beeinflussung der Warenförderung durch eine Änderung der Zustandsinformation (Z) zwischen zwei Abfragen erkennt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite

digitale Warenträger (21b') die Zustandsänderungs-Information (ZA) der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung wiederkehrend ermittelt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung dem zweiten digitalen Warenträger (21b') im Fall ii) in einem ersten Schritt lediglich das Vorhandensein der Zustandsänderung oder eine eingeschränkte Zustandsänderungs-Information (ZA') meldet und dem zweiten digitalen Warenträger (21b') eine umfassende Zustandsänderungs-Information (ZA") in einem folgenden zweiten Schritt bereitstellt.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite digitale Warenträger (21b') nach Erhalt der Meldung über das Vorhandensein der Zustandsänderung oder nach Erlangen der eingeschränkten Zustandsänderungs-Information (ZA') eine Anfrage (A1) inkludierend eine Anfrage-Zusatzinformation an die digitale Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung sendet, welche umfassenden Zustandsinformationen (Z) und/oder welche umfassenden Zustandsänderungs-Informationen (ZA) von der digitalen Einrichtung zur Beeinflussung der Warenförderung bereitgestellt werden sollen.

24. Lager- und Kommissioniersystem (1) zum Lagern, Fördern und Kommissionieren mehrerer Waren (10a..10k), umfassend
    - einen realen Lager- und Förderbereich (A),
    - mehrere reale Warenträger (21a..21c) mit jeweils einer Warenaufnahme (28) zur Lagerung und/oder Förderung zumindest je einer Ware (10a..10k) der Waren (10a..10k) im Lager- und Kommissioniersystem (1),
    - einen Rechner (26), in welchem ein digitaler Lager- und Förderbereich (A') erzeugbar und speicherbar ist, welcher einem digitalen, zwei- oder dreidimensionalen Modell des realen Lager- und Förderbereichs (A) entspricht, wobei der Rechner (26) weiter dazu ausgebildet ist, in dem digitalen Lager- und Förderbereich (A') digitale Warenträger (21a'..21c') zu erzeugen und zu speichern, welche digitalen Warenträger-Modellen der realen Warenträger (21a..21c) entsprechen, und
    - zumindest ein Sensor (32, 33) zum Erfassen und Bereitstellen einer Zustandsinformation (Z) betreffend einen physikalischen Zustand eines ersten realen Warenträgers (21a) der realen Warenträger (21a..21c) und/oder eine Steuerung (31) des ersten realen Warenträgers (21a), in welcher ein Steuerprogramm für den ersten realen Warenträger (21a) ausführbar ist, durch welches eine Zustandsinformation (Z) betreffend einen Zustand desselben bereitstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
    - im Rechner (26) ein Programm ausführbar ist, um zu verschiedenen Zeitpunkten bereitgestellte Zustandsinformationen (Z) dieses ersten realen Warenträgers (21a) oder eine Zustandsänderungs-Information (ZA), welche eine Änderung der bereitgestellten Zustandsinformationen (Z) dieses ersten realen Warenträgers (21a) beschreibt, im ersten digitalen Warenträger (21a') der digitalen Warenträger (21a'..21c'), welcher dem ersten realen Warenträger (21a) zugeordnet ist, zu erlangen und diese Zustandsinformationen (Z) oder diese Zustandsänderungs-Information (ZA) oder eine aus den Zustandsinformationen (Z) abgeleitete Zustandsänderungs-Information (ZA) einem zweiten digitalen Warenträger (21b') der digitalen Warenträger (21a'..21c') bereitzustellen.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

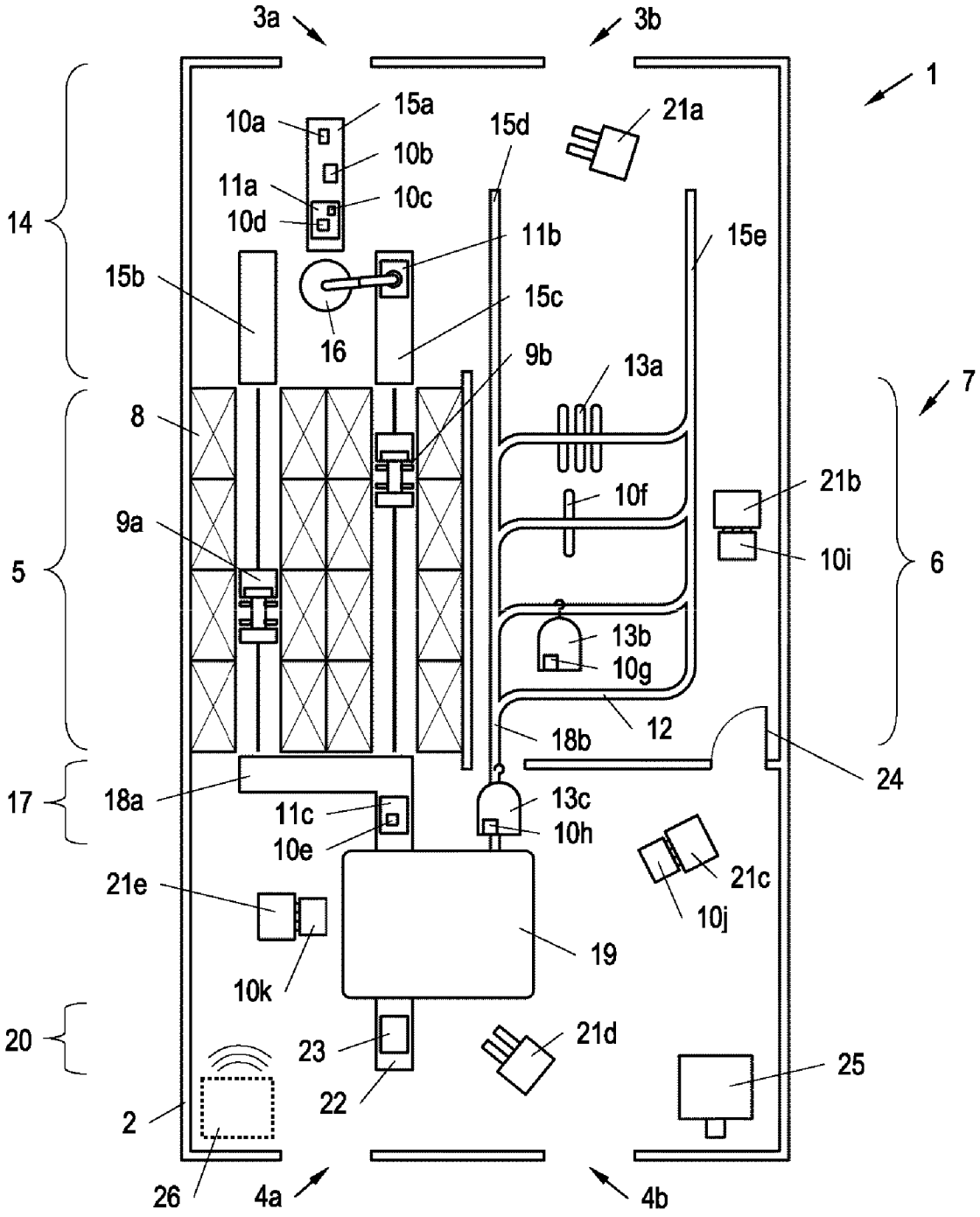

3a
3b
1
10a
15a
15d
21a
10b
11a
10c
10d
14
11b
15e
15b
15c
16
9b
13a
7
8
21b
10f
9a
10i
5
6
13b
10g
12
18b
24
17
18a
11c
13c
10h
10e
21c
21e
10j
19
10k
20
23
21d
25
22
2
26
4a
4b

Fig. 1

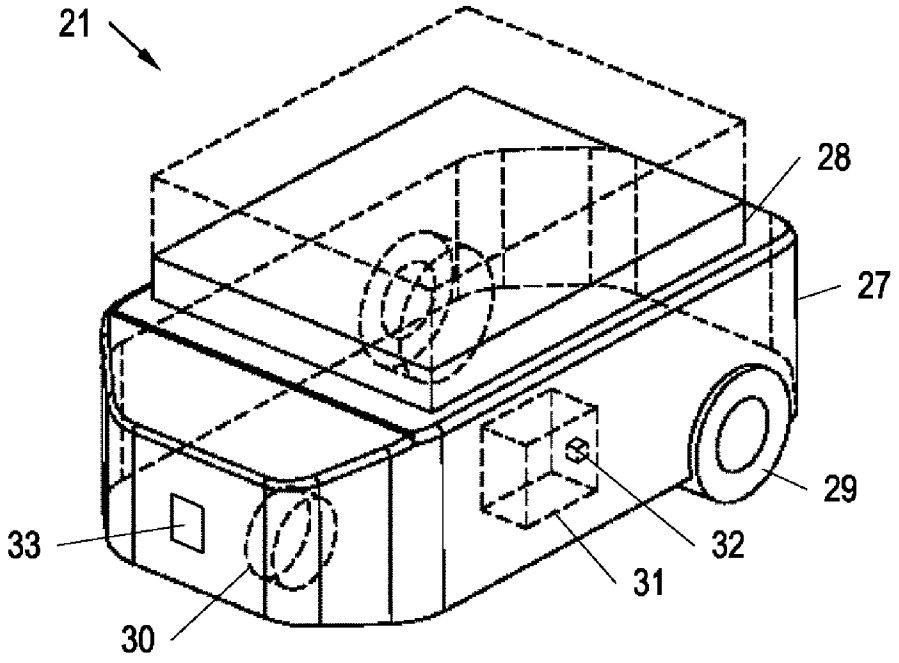


Fig. 2

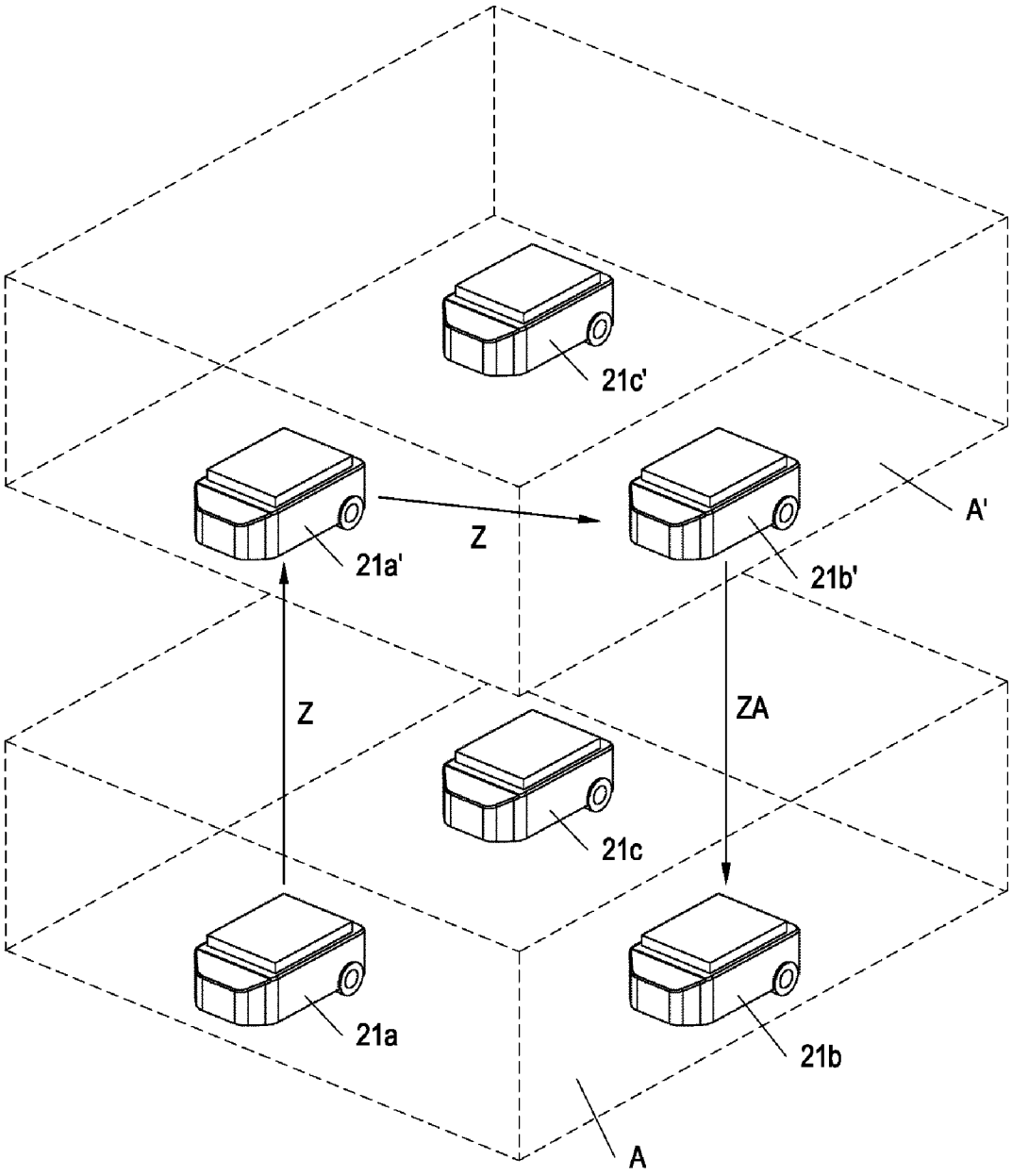


Fig. 3

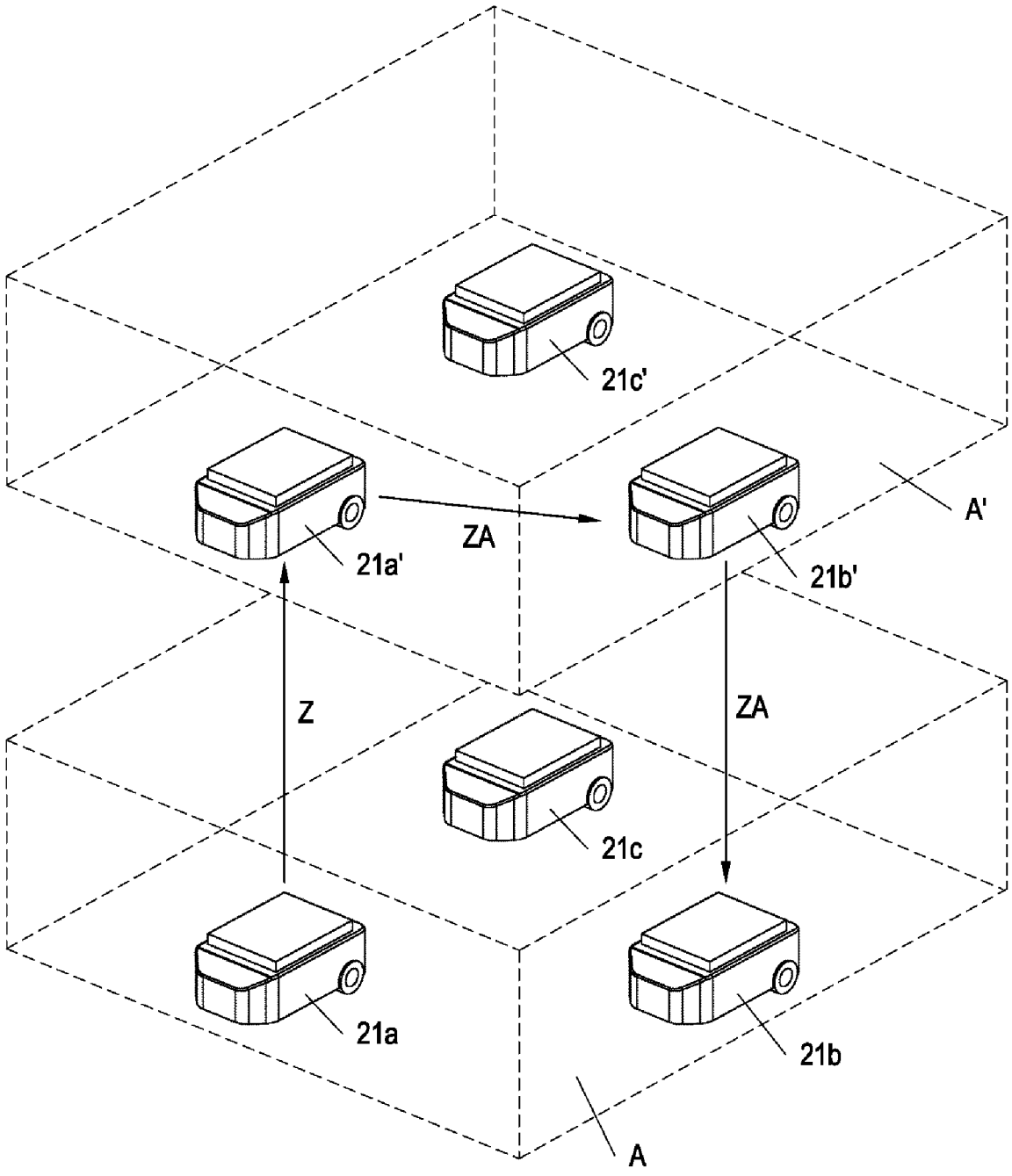


Fig. 4

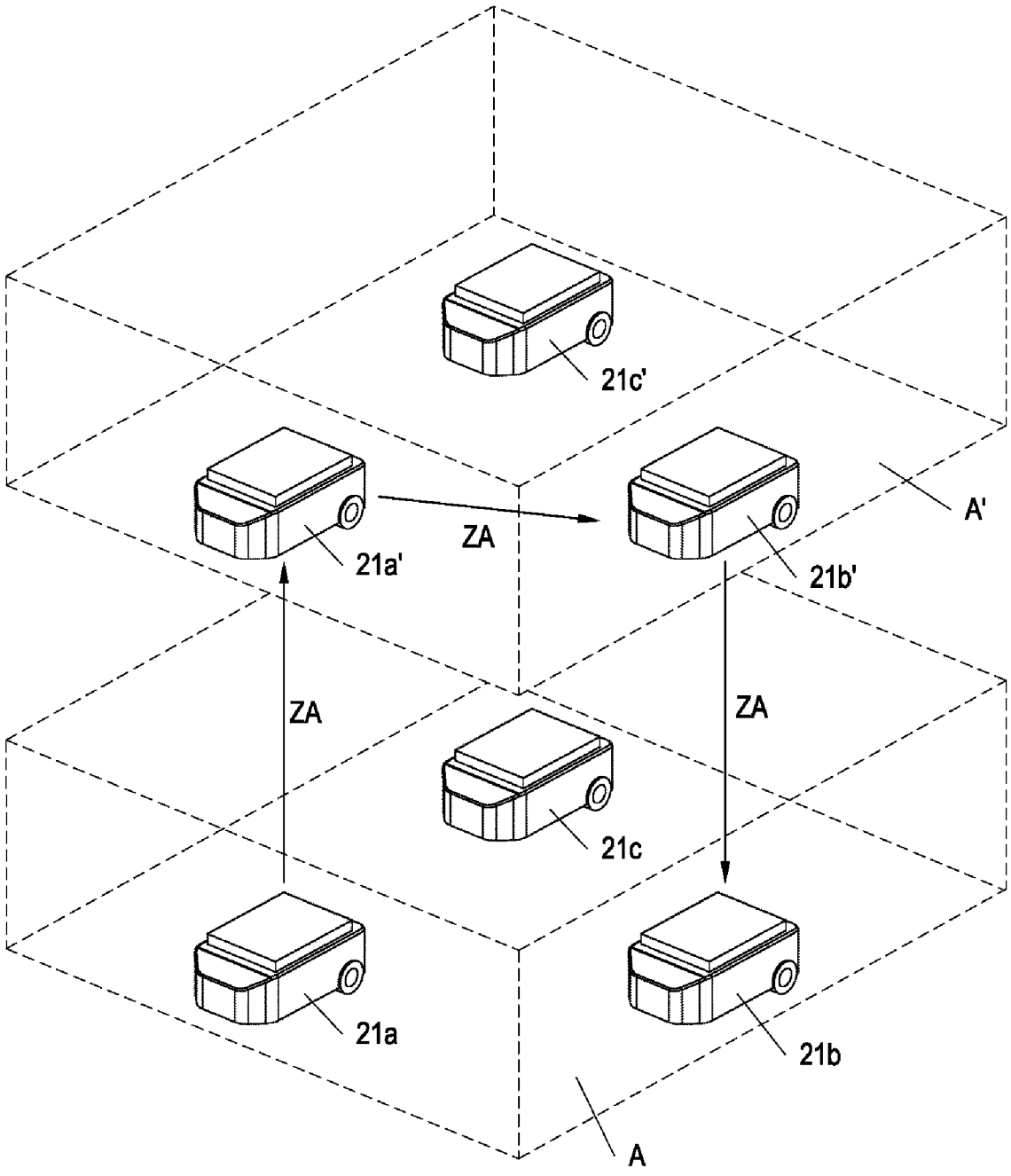


Fig. 5

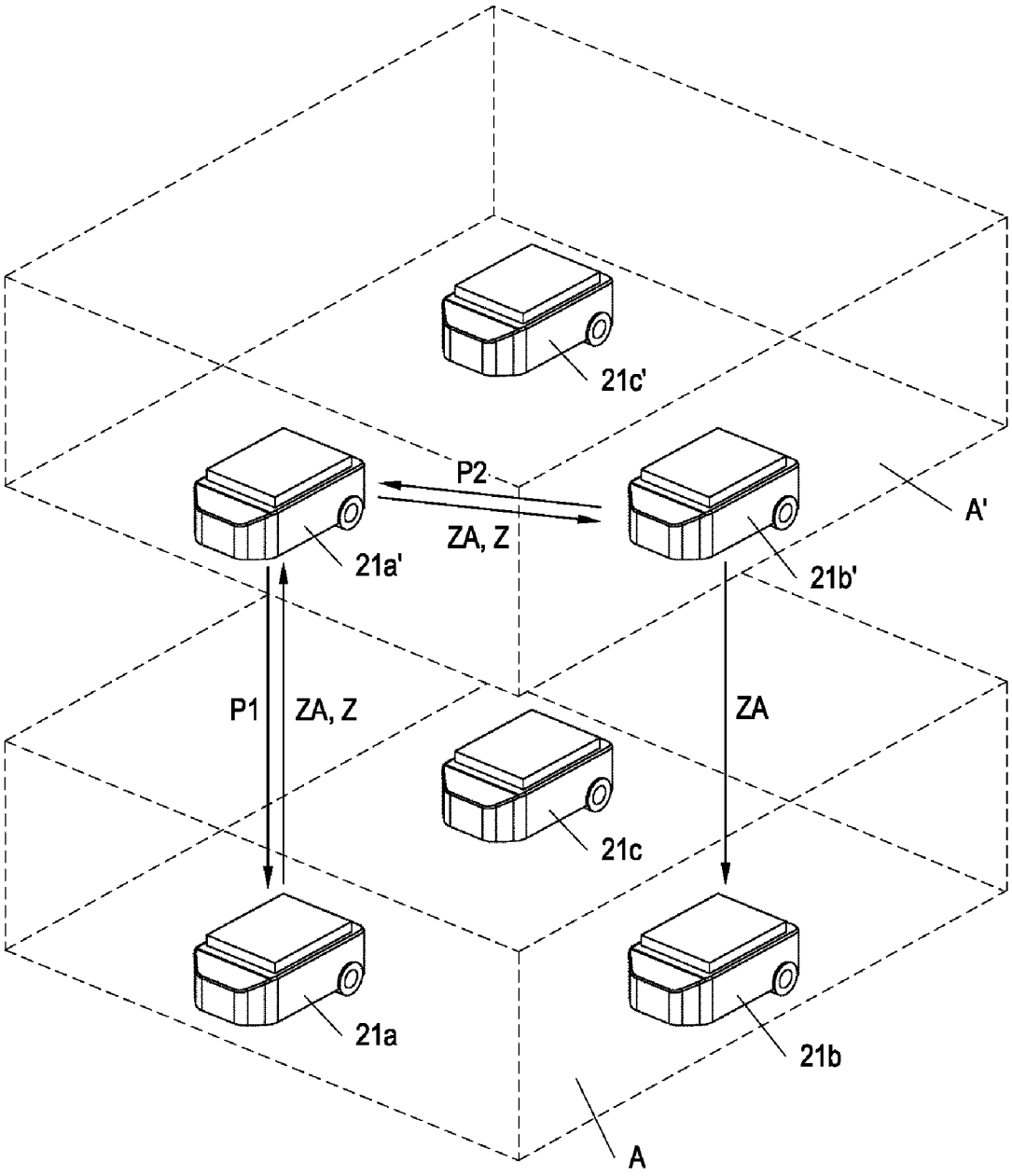


Fig. 6

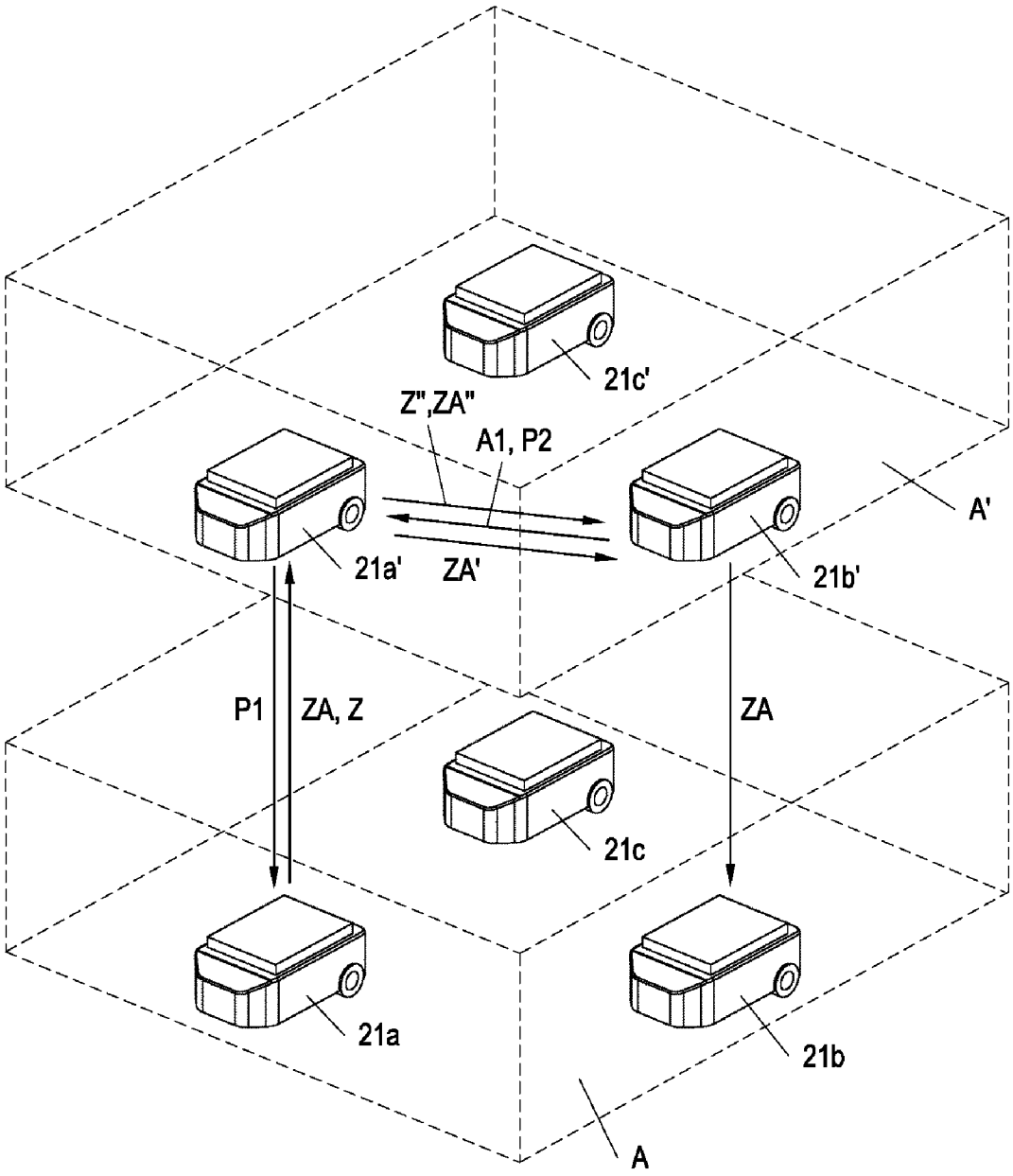


Fig. 7

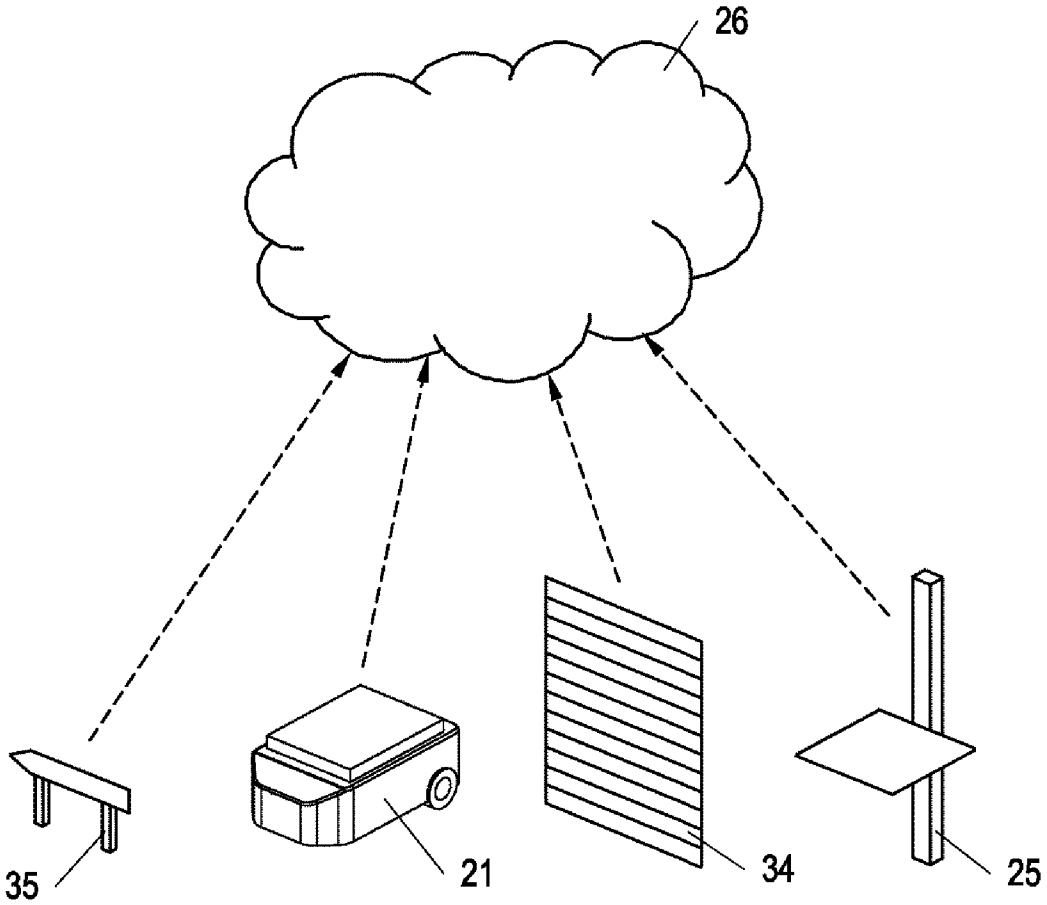


Fig. 8

Recherchenbericht zu **GM 8022/2022**

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
G06F 30/20 (2020.01); ***G06Q 10/08*** (2012.01); ***B65G 1/04*** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
G06F 30/20 (2020.01); ***G06Q 10/08355*** (2013.01); ***B65G 1/0407*** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
G06F, G06Q, B65G

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPIAP, PATDEW, PATENW, INSPEC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **07.10.2020** eingereichten Ansprüchen **1-24** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	BRAGLIA M. ET AL. "Using RFID technology and discrete-events, agent-based simulation tools to build digital-twins of large warehouses". 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA), 25. bis 27. September 2019, Pisa/Italien. Seiten 464-469. gesamtes Dokument;	1-24
X	KORTH B. ET AL. "Simulation-ready digital twin for realtime management of logistics systems". 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), 10. bis 13. Dezember 2018, Seattle/USA, Seiten 4194-4201. gesamtes Dokument;	1-24
X	YAO F. ET AL. "Optimizing the scheduling of autonomous guided vehicle in a manufacturing process". 2018 IEEE 16th International Conference on Industrial Informatics (INDIN), 18. bis 20. Juli 2018, Porto/Portugal, Seiten 264-269. gesamtes Dokument;	1-24
X	PETKOVIC ET AL. "Human intention estimation based on hidden Markov model motion validation for safe flexible robotized warehouses". Robotics and Computer-Intregrated Manufacturing 57 (2019), Seiten 182-196, abgerufen unter [arXiv:1811.08269]. gesamtes Dokument;	1-24

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
23.08.2022		STOLL Judith

*) **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.