

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 714 742 A1

(51) Int. Cl.: B65G 1/04 (2006.01)
B65G 37/00 (2006.01)
B65G 47/64 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00307/18

(22) Anmeldedatum: 12.03.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.09.2019

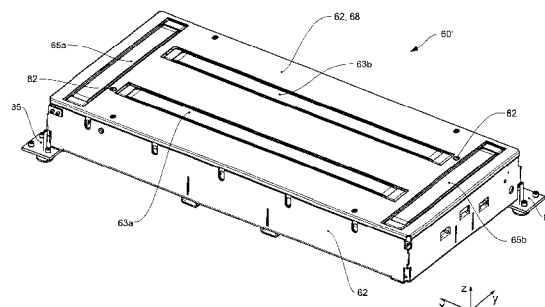
(71) Anmelder:
WRH Walter Reist Holding AG, Arenenbergstrasse 8
8272 Ermatingen (CH)

(72) Erfinder:
Carl Conrad Mäder, 8335 Hittnau (CH)

(74) Vertreter:
IPrime Rentsch Kaelin AG, Hirschengraben 1
8001 Zürich (CH)

(54) **Fördermodul zum waagrechten Fördern von Gütereinheiten in zwei zueinander senkrecht stehenden Richtungen, sowie Anlage.**

(57) Ein Fördermodul (60', 60'') zum waagrechten Fördern von Gütereinheiten umfasst eine Grundstruktur zur Lagerung des Fördermoduls auf einem Untergrund; eine erste Fördervorrichtung (63a, 63b), welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit in einer ersten Förderrichtung (x) in der Waagrechten zu fördern; eine zweite Fördervorrichtung (65a, 65b), welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit in einer zweiten Förderrichtung (y) in der Waagrechten zu fördern, wobei die zweite Förderrichtung im Wesentlichen senkrecht zur ersten Förderrichtung verläuft; eine Tragestruktur (68), welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit zu tragen; eine erste Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die erste Fördervorrichtung in der Senkrechten (z) in Bezug auf die Tragestruktur und/oder die zweite Fördervorrichtung zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken; und eine zweite Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die zweite Fördervorrichtung in der Senkrechten (z) in Bezug auf die Tragestruktur und/oder die erste Fördervorrichtung zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken; wobei eine sich auf dem Fördermodul befindende Gütereinheit auf der Tragestruktur aufliegt, wenn die erste Fördervorrichtung und die zweite Fördervorrichtung sich in der unteren Position befinden.



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fördermodul zum waagrechten Fördern von Gütereinheiten in zwei zueinander senkrecht stehenden Richtungen, eine Anlage zum Lagern und/oder Kommissionieren von Gütereinheiten, sowie ein Verfahren zur Steuerung einer solchen Anlage.

Technologischer Hintergrund

[0002] Automatisierte Warenlager, Sortieranlagen und Kommissionieranlagen bilden wichtige Elemente von Intralogistiksystemen, insbesondere um Stückgüter bzw. Gütereinheiten effizient einzulagern und auszulagern, oder bestimmte Stückgüter bzw. Gütereinheiten in einer gewünschten Menge und Ordnung bereitzustellen, beispielsweise für die Verarbeitung in einem Produktionsprozess, bei der Kommissionierung von Bestellungen, oder für die Bereitstellung an Schnittstellen zu anderen Transportsystemen wie beispielsweise Lastkraftwagen (LKW) oder Eisenbahnwagons. Aus Effizienzgründen ist es dabei wünschenswert, die notwendigen Transportvorgänge und Handhabungsvorgänge möglichst automatisch auszuführen.

[0003] Ein Problem bei Transportvorgängen und Handhabungsvorgängen in der Intralogistik kann die Uneinheitlichkeit der zu transportierenden und lagernden Waren darstellen. Bekannt aus dem Stand der Technik sind deshalb verschiedene Transportträger, auf denen oder in denen die Waren gelagert werden können, so dass die Träger mit Transportgut als Gütereinheit einfacher transportiert oder gehandhabt werden können. So werden Warenlieferungen beispielsweise auf standardisierten Paletten, beispielsweise auf Europool-Paletten, bereitgestellt und transportiert. Solche standardisierten Paletten können mit entsprechenden automatisierten Vorrichtungen automatisiert transportiert oder in Lagersysteme eingelagert/ausgelagert werden. Ebenso bekannt ist die Verwendung von anderen Zwischenträgern wie Plattformen, Körben, und anderen Grundstrukturen, etc., auf oder in denen die Stückgüter für den Transport und/oder die Lagerung angeordnet sind.

[0004] DE 10 2015 217 958 A1 beschreibt ein automatisches Parkhaus, bei welchem ein Benutzer ein Fahrzeug an einer Übergabestation auf einer Trägerplattform abstellt, und die Trägerplattform mit dem Fahrzeug anschliessend in einem mehrgeschossigen Lager automatisch eingelagert wird. Von der Übergabestation wird die Trägerplattform mit Bandförderern zu einer Hebevorrichtung transportiert, welche anschliessend die Trägerplattform auf die vorgesehene Ebene des Lagers transportiert. Die Lagerebenen sind mit rasterförmig angeordneten rechteckigen Transportvorrichtungen ausgestattet, welche in der Lage sind, Trägerplattformen horizontal zu fördern, und zwar selektiv entweder entlang der Längsachse der Transportvorrichtung, oder quer zur Längsachse. Zu diesem Zweck sind an den Seiten der Transportvorrichtung jeweils paarweise Förderbänder angeordnet. Je nach gewünschter Förderrichtung wird das eine Förderbandpaar angehoben bzw. das andere Förderbandpaar abgesenkt, so dass eine Trägerplattform nur noch auf einem Förderbandpaar aufliegt, und von diesem ungehindert gefördert werden kann. Eine solche Transportvorrichtung entspricht somit funktional einem zweidimensionalen Bandförderer. Eine in einer Lagerebene eingebrachte Trägerplattform wird mit den Transportvorrichtungen an einen unbesetzten Lagerplatz gefördert und dort belassen. Auf eine entsprechende Anforderung des Benutzers hin wird das gewünschte Fahrzeug auf der Trägerplattform anschliessend wieder automatisch aus dem Lager ausgelagert und zur Übergabestation transportiert, wo der Benutzer das Fahrzeug wieder übernehmen kann.

[0005] Bei dem vorgenannten automatischen Parkhaus wird jeweils ein neues Objekt eingelagert, bzw. ein bestimmtes Objekt auf Aufforderung hin ausgelagert. Dabei ist es relevant, dass der Auslagerungsvorgang möglichst rasch stattfindet, damit der Benutzer nur einen möglichst kurzen Zeitraum auf sein Fahrzeug warten muss. Ebenso ist es relevant, dass nach dem Einlagern eines Fahrzeugs möglichst schnell wieder eine leere Trägerplattform für den nächsten Benutzer bereitsteht. Grundsätzlich sind solche automatischen Parkhäuser für längere Lagerzeiten vorgesehen, da das Einlagern bzw. Auslagern relativ viel Zeit benötigt.

[0006] US 2014/277 693 A1 zeigt ein automatisches Lagersystem, bei welchem Transportwagen sich horizontal in zwei zueinander rechtwinklig stehenden Richtungen auf Rädern auf einem Schienensystem fortbewegen können. Je nach gewünschter Bewegungsachse wird einer von zwei Radsätzen angehoben bzw. abgesenkt, so dass jeweils nur ein Radsatz auf den dazugehörigen Schienen aufliegt.

[0007] Im gleichen Dokument ist auch eine Fördervorrichtung gezeigt, bei welcher eine Mehrzahl von Förderriemen eines Riemenförderers zwischen einer Mehrzahl von Förderrollen eines Rollenförderers parallel zu den genannten Rollen vorgesehen ist. Durch Absenken oder Anheben der Förderrollen bzw. der Förderriemen kann ein Stückgut oder ein Lagerbehälter entweder durch den Rollenförderer entlang einer ersten Achse, oder durch den Riemenförderer senkrecht zur ersten Achse, horizontal gefördert werden. Eine solche Transportvorrichtung ist dabei auf einem der vorgenannten Transportwagen angeordnet, um Waren von einem Transportwagen zum anderen zu übergeben.

[0008] Die Firma GEBHARDT Fördertechnik GmbH, Sinsheim, Deutschland, vertreibt unter dem Namen «Gebhardt Grid-Sorter» ein Sortiersystem, bei welchem an einem oder mehreren Eingängen eingehende Pakete zu einem bestimmten Ausgang gefördert werden. Zu diesem Zweck sind Transportvorrichtungen wie vorstehend für US 2014/277693 A1 besprochen in einem zweidimensionalen Raster angeordnet, um so ein Paket von jedem beliebigen Eingang über das Sortierfeld zu jedem beliebigen Ausgang zu transportieren, und so eine Sortierung zu erzielen.

[0009] Es besteht ein allgemeines Bedürfnis nach Verbesserungen in diesem Gebiet.

Darstellung der Erfindung

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, Fördermodule und Logistikanlagen der eingangs erwähnten Art zur Verfügung zu stellen, welche die oben erwähnten und andere Nachteile nicht aufweisen. Insbesondere soll ein erfindungsgemässes Fördermodul flexibel einsetzbar und einfach montierbar sein. Eine erfindungsgemässe Anlage soll bei geringem Platzbedarf Gütereinheiten effizient kommissionieren und/oder lagern können.

[0011] Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, eine erfindungsgemässe Anlage so zu betreiben, dass gelagerte Gütereinheiten rasch und effizient wieder ausgelagert werden können.

[0012] Eine weitere Aufgabe ist es, ein erfindungsgemässes Fördermodul bzw. eine erfindungsgemässe Anlage zur Verfügung zu stellen, die kostengünstiger gefertigt werden können und/oder wartungsärmer sind.

[0013] Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele durch die Elemente der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

[0014] Die erfindungsgemässe Lösung kann durch verschiedene, jeweils für sich vorteilhafte und, sofern nicht anders ausgeführt, beliebig miteinander kombinierbare Ausgestaltungen weiter verbessert werden. Auf diese Ausführungsformen und die mit ihnen verbundenen Vorteile wird im Folgenden eingegangen.

[0015] Unter dem Begriff Stückgut bzw. Gütereinheit werden im Zusammenhang dieser Beschreibung allgemein einzeln transportierbare Einheiten verstanden, wie beispielsweise Werkstücke, Halbfabrikate und Fabrikate in Produktionsprozessen, Ersatzteile, Konsumgüter, Stapel von stapelbaren Gütern, beispielsweise Stapel von Druckerzeugnissen, aber auch Behältnisse und Transportträger für Waren, wie beispielsweise Kisten, Behälter, Gepäckstücke, Fässer, Pakete, Paletten, etc. Die Begriffe Stückgut, Gütereinheit und Palette werden soweit nicht anders vermerkt in dieser Beschreibung als Synonym verwendet.

[0016] Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein vorteilhaftes Fördermodul zum waagrechten Fördern von Gütereinheiten, umfassend eine Grundstruktur zur Lagerung des Fördermoduls auf einem Untergrund; eine erste Fördervorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit in einer ersten Förderrichtung in der Waagrechten zu fördern; eine zweite Fördervorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit in einer zweiten Förderrichtung in der Waagrechten zu fördern, wobei die zweite Förderrichtung im Wesentlichen senkrecht zur ersten Förderrichtung verläuft; eine Tragestruktur, welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit zu tragen; eine erste Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die erste Fördervorrichtung in der Senkrechten in Bezug auf die Tragestruktur und/oder die zweite Fördervorrichtung zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken; und eine zweite Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die zweite Fördervorrichtung in der Senkrechten in Bezug auf die Tragestruktur und/oder die erste Fördervorrichtung zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken; wobei eine sich auf dem Fördermodul befindende Gütereinheit auf der Tragestruktur aufliegt, wenn die erste Fördervorrichtung und die zweite Fördervorrichtung sich in der unteren Position befinden.

[0017] Die Tragestruktur kann beispielsweise zwei oder mehr parallele, waagrechte Träger umfassen, oder eine durchgehende waagrechte Platte.

[0018] Ein erfindungsgemässes Fördermodul erlaubt drei funktionale Konfigurationen: In einer ersten Förderkonfiguration kann die erste Fördervorrichtung einer Gütereinheit in X-Richtung fördern. In einer zweiten Förderkonfiguration kann die zweite Fördervorrichtung einer Gütereinheit in Y-Richtung fördern. In einer dritten Lagerkonfiguration kann eine Gütereinheit auf dem Fördermodul gelagert werden.

[0019] Ein erfindungsgemässes Fördermodul erlaubt es, die beiden Fördervorrichtungen in eine Lagerkonfiguration zu bringen, in welcher die Gütereinheit auf der Tragestruktur aufliegt, nicht aber auf den Fördervorrichtungen. Auf diese Weise kann eine Gütereinheit für einen längeren Zeitraum auf einem Fördermodul belassen werden ohne dass die Fördervorrichtungen einer fortwährenden Gewichtsbelastung ausgesetzt sind. Entsprechend können Bestandteile der Fördervorrichtungen aus Materialien gefertigt werden, die leichter oder kostengünstiger sind, beispielsweise aus Polymerwerkstoffen, ohne dass bei längeren Lagerungsperioden Standschäden an den Fördervorrichtungen auftreten können, wie beispielsweise Materialermüdung oder Verformungen. Ein solches erfindungsgemässes Fördermodul ist entsprechend besonders vorteilhaft für den Einsatz in Anlagen, bei welchen Güterelemente über einen längeren Zeitraum nicht bewegt werden, beispielsweise in einem Lagersystem.

[0020] Die Dimensionierung sowie die Tragkraft und Förderleistung eines erfindungsgemässen Fördermoduls ist vorteilhaft an die Dimensionen und das Gewicht der zu fördernden Gütereinheiten angepasst. Beispielsweise ist eine Grundfläche eines Fördermoduls von beispielsweise 600×800 mm ausreichend für den Transport von Gütereinheiten in der Grösse von Koffern, Kisten, Flugzeughäuten u.a. mit einem Gewicht von beispielsweise bis zu 150 kg. Eine Grundfläche von 900×1300 mm und eine Tragkraft von 1200 kg ist ausreichend für die Förderung von Paletten gemäss Europool-Norm. Für die Förderung von Schwerlasten kann eine noch grössere Grundfläche oder eine noch grössere Traglast vorgesehen werden. So ist beispielsweise eine Grundfläche von 2200×3500 mm und eine Tragkraft von 4000 kg ausreichend für die Förderung von Maschinen oder grösseren Maschinenteilen.

[0021] Vorteilhaft weist ein erfindungsgemässes Fördermodul eine elektronische Steuervorrichtung auf, welche dazu eingerichtet ist, den Betrieb der ersten und zweiten Fördervorrichtung und der ersten und zweiten Hebevorrichtung zu steuern.

[0022] Besonders vorteilhaft ist in ein solches Fördermodul dazu eingerichtet, mit Steuervorrichtungen von angrenzenden Fördermodulen Daten auszutauschen um den Betrieb der Fördervorrichtungen der aneinandergrenzenden Fördermodule zu synchronisieren.

[0023] Vorteilhaft weist die Steuervorrichtung eines erfindungsgemässen Fördermoduls eine Netzwerk-Schnittstelle zu einem lokalen Datennetzwerk auf, beispielsweise eine Ethernet-Schnittstelle oder eine WLAN-Schnittstelle. Es können auch zwei oder mehr Schnittstellen vorgesehen sein, so dass beispielsweise mehrere Netzwerkmodule linear oder baumartig verbunden werden können, um so dass Datennetzwerk zu bilden.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemässen Fördermoduls definiert die erste Fördervorrichtung eine erste Auflage-Ebene, definiert die zweite Fördervorrichtung eine zweite Auflage-Ebene, und definiert die Tragestruktur eine dritte Auflage-Ebene, wobei sich in der oberen Position der ersten Fördervorrichtung bzw. der zweiten Fördervorrichtung die erste Auflage-Ebene bzw. die zweite Auflage-Ebene über der dritten Auflage-Ebene angeordnet ist, und wobei eine sich auf dem Fördermodul befindende Gütereinheit auf der obersten der drei genannten Auflage-Ebenen aufliegt.

[0025] In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemässen Fördermoduls bewegt die erste Hebevorrichtung die erste Fördervorrichtung beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position translatorisch; und/oder bewegt die zweite Hebevorrichtung die zweite Fördervorrichtung beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position translatorisch.

[0026] Alternativ oder zusätzlich rotiert die erste Hebevorrichtung die erste Fördervorrichtung beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position; und/oder rotiert die zweite Hebevorrichtung die zweite Fördervorrichtung beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position.

[0027] Eine solche rotierende Bewegung kann insbesondere eine kippende Bewegung gegenüber der Senkrechten beinhalten. Beispielsweise kann eine Fördervorrichtung auf einer Seite auf einer waagrechten Achse drehbar gelagert sein. In der oberen Position ist die Fördervorrichtung waagrecht ausgerichtet und befindet sich über der Tragestruktur, und in der unteren Position ist die Fördervorrichtung gegenüber der Waagrechten abgekippt, so dass sie unterhalb der Tragestruktur liegt. Eine solche Variante erlaubt eine weniger komplexe Hebevorrichtung als bei einer translatorischen Bewegung.

[0028] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemässen Fördermoduls weist eine dritte Hebevorrichtung auf, welche dazu eingerichtet ist, die Tragestruktur in der Senkrechten in Bezug auf die Grundstruktur zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken.

[0029] In einer solchen Variante eines erfindungsgemässen Fördermoduls kann beispielsweise die erste Fördervorrichtung in Bezug auf die Grundstruktur unbeweglich sein angeordnet sein, die zweite Fördervorrichtung in Bezug auf die erste Fördervorrichtung in der Senkrechten verschiebbar sein, und die Tragestruktur in Bezug auf die Grundstruktur verschiebbar sein. Die dritte Hebevorrichtung entspricht in diesem Fall gleichzeitig der ersten Hebevorrichtung, da sie die erste Fördervorrichtung in der Senkrechten in Bezug auf die Tragestruktur zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anheben und/oder absenken kann.

[0030] Vorteilhaft wird die dritte Hebevorrichtung ebenfalls über die Steuervorrichtung des Fördermoduls gesteuert.

[0031] Das Anheben und Absenken der Tragestruktur kann durch eine translatorische Bewegung und/oder eine Rotation der Tragestruktur erfolgen.

[0032] Die erste Fördervorrichtung, die zweite Fördervorrichtung und gegebenenfalls die Tragestruktur können jeweils als Einheit bewegt werden, oder aufgeteilt in verschiedene Elemente. So können beispielsweise einzelne Bandförderer einer Fördervorrichtung unterschiedlich und/oder unabhängig voneinander bewegt werden, oder die Tragestruktur kann verschiedene tragende Teile aufweisen, die unterschiedlich und/oder unabhängig voneinander bewegt werden können.

[0033] Auch andere Konstellationen sind möglich, wobei in jedem Fall zwei Hebevorrichtungen ausreichen, um die drei funktionalen Konfigurationen zu realisieren.

[0034] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemässen Fördermoduls sind Sensorvorrichtungen vorgesehen zur Detektion des Durchgangs einer Gütereinheit während eines Fördervorgangs, und/oder Sensorvorrichtungen zur Bestimmung der Ausrichtung einer sich auf dem Fördermodul befindenden Gütereinheit, und/oder Sensorvorrichtungen zum Auslesen eines Identifikationselements, beispielsweise einer RFID oder eines optischen Codes, einer sich auf dem Fördermodul befindenden Gütereinheit.

[0035] Ein erfindungsgemässes Fördermodul weist vorteilhaft Mittel auf zum Wägen einer sich auf dem Fördermodul befindenden Gütereinheit.

[0036] Ein erfindungsgemässes Fördermodul kann weiter vorteilhaft Mittel zum Anbringen eines Datenelementes an einer auf dem Fördermodul befindenden Gütereinheit aufweisen. Beispielsweise kann eine Etikettiervorrichtung vorgesehen sein, welche eine Etikette an einer Gütereinheit anbringen kann. Es kann auch eine Barcode-Druckvorrichtung vorgesehen sein, welche vorteilhaft berührungsfrei einen Barcode auf der Gütereinheit aufdruckt, beispielsweise einen Distanz-

Tintenstrahldrucker. Es kann auch eine Vorrichtung vorgesehen sein, welche RFID-Einheiten an den Gütervorrichtungen anbringen kann, beispielsweise RFID-Etiketten.

[0037] Ein erfindungsgemässes Fördermodul weist vorteilhaft eine im Wesentlichen rechteckige Grundform auf. Dies erleichtert insbesondere eine rasterförmige Anordnung.

[0038] Die erste Fördervorrichtung und/oder die zweite Fördervorrichtung eines erfindungsgemässen Fördermoduls ist vorteilhaft ein Bandförderer oder ein Rollenförderer.

[0039] Besonders vorteilhaft ist bei einem erfindungsgemässen Fördermodul die erste Fördervorrichtung und/oder die zweite Fördervorrichtung ein Bandförderer, der zwei oder mehr Förderbänder umfasst.

[0040] Besonders vorteilhaft ist bei einem erfindungsgemässen Fördermodul die erste Fördervorrichtung und/oder die zweite Fördervorrichtung ein Bandförderer, bei welchem die Förderbänder auf einer Rollenanordnung und/oder einem Wälzlager aufliegen. Die Förderbänder können als durchgehende Bänder oder als zusammengesetzte Modulbändern ausgestaltet sein.

[0041] Ein anderer Aspekt der Erfindung betrifft eine vorteilhafte Anlage zum Lagern und/oder Kommissionieren von Gütereinheiten, umfassend eine Mehrzahl von erfindungsgemässen Fördermodulen wie vorstehend diskutiert; und eine Steuervorrichtung zur Steuerung der genannten Fördervorrichtungen.

[0042] Erfindungsgemässe Anlagen können verwendet werden, um ungeordnet bereitgestellte Gütereinheiten zu kommissionieren und die resultierenden Gruppen von Gütereinheiten in einer vorgegebenen Reihenfolge zur weiteren Verwendung bereitzustellen, beispielsweise für den Verlad. In einer anderen möglichen Verwendung erlauben erfindungsgemässe Anlagen eine in Bezug auf die Volumenausnutzung effiziente Lagerung von Gütereinheiten bei gleichzeitig optimierter Zugriffszeit auf eingelagerte Gütereinheiten. Solche Anwendungen sind insbesondere bei teurem Lagervolumen vorteilhaft, beispielsweise in einem Kühlraum, Trockenraum oder Reiferaum, oder in einem Frachtraum eines Schiffs.

[0043] Die Vorgänge des Kommissionierens und Lagerens können in einer erfindungsgemässen Anlage auch kombiniert werden. Beispielsweise können Gütereinheiten in beliebiger Reihenfolge in eine erfindungsgemässe Anlage eingebracht, dort kommissioniert und anschliessend für eine spätere Entnahme fertig kommissioniert bereitgestellt und/oder eingelagert werden. Ändert sich zu einem späteren Zeitpunkt die für die Entnahme vorgesehene Reihenfolge der Gütereinheiten, kann die Anlage die eingelagerten Gütereinheiten neu kommissionieren.

[0044] Vorteilhaft sind in einer solchen erfindungsgemässen Anlage die Fördermodule in einem oder mehreren rechteckigen Rastern angeordnet, auf welchen Gütereinheiten in den beiden Förderrichtungen verschoben werden können.

[0045] Alternativ oder zusätzlich sind in einer erfindungsgemässen Anlage die Fördermodule in mehreren rechteckigen Rastern angeordnet, auf welchen Gütereinheiten in den beiden Förderrichtungen verschoben werden können, wobei die verschiedenen rechteckigen Raster auf einer Ebene oder mehreren Ebenen angeordnet sind, und über Fördervorrichtungen, beispielsweise Fördermodule oder Hebevorrichtungen miteinander operativ verbunden sind.

[0046] Eine Anordnung auf mehreren Ebenen führt zu einer besseren Raumausnutzung, was eine Erhöhung des Speicherplatzes erlaubt, und/oder eine Erhöhung der Effizienz bei der Kommissionierung, da mehr Manövrierraum zur Verfügung steht.

[0047] Vorteilhaft ist eine Mehrzahl von Transportplattformen auf den Fördermodulen angeordnet, auf welchen Gütereinheiten lagerbar und zusammen mit der Transportplattform in der Anlage förderbar sind.

[0048] In einer vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemässen Anlage umfasst die Steuervorrichtung der Anlage mindestens eine Steuereinheit, die eingerichtet ist, die Fördermodule anzusteuern, und eine Planungseinheit, die eingerichtet ist, Fördervorgänge zu bestimmen, und entsprechende Förderanweisungen an die mindestens eine Steuereinheit zu übermitteln.

[0049] Die Steuervorrichtung kann mehrere Steuereinheiten umfassen, die beispielsweise jeweils nur eine Teilmenge der Fördermodule der Anlage steuern, beispielsweise die Fördermodule einer bestimmten Ebene oder eines bestimmten Rasterfelds.

[0050] Vorteilhaft ist bei einer erfindungsgemässen Anlage die Steuervorrichtung der Anlage eingerichtet, ein erfindungsgemässes Verfahren auszuführen, wie es nachfolgend besprochen wird.

[0051] Ein anderer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer erfindungsgemässen Anlage wie obenstehend besprochen zum Lagern und/oder Kommissionieren von Gütereinheiten, in welchem Gütereinheiten derart auf einem ersten Rasterfeld aus Fördermodulen verschoben werden, dass eine bestimmte Gütereinheit auf einem bestimmten Punkt des Rasterfelds zu liegen kommt, wobei dabei die Gütereinheiten so auf dem Rasterfeld verteilt werden, dass mindestens ein Fördermodul unbesetzt bleibt und eine Lücke bildet; und die bestimmte Gütereinheit auf dem bestimmten Punkt aus der Anlage entnommen wird oder in ein anderes Rasterfeld gefördert wird; wobei die oben genannten Schritte derart wiederholt werden, dass die aus der Anlage entnommenen bzw. in ein zweites Rasterfeld aus Fördermodulen geförderten Gütereinheiten eine bestimmte Abfolge bilden.

[0052] Vorteilhaft werden bei einem solchen Verfahren die aus der Anlage entnommenen bzw. in ein zweites Rasterfeld geförderten Gütereinheiten gruppiert nach bestimmten Kommissionierungsaufträgen zur weiteren Verwendung bereitgestellt.

[0053] Alternativ oder zusätzlich werden bei einem erfindungsgemässen Verfahren Gütereinheiten auf mehrere dritte Rasterfelder aus Fördermodulen verteilt werden, aus welchen sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder entnommen und für weitere Schritte verwendet werden können.

[0054] Besonders vorteilhaft werden dabei die Gütereinheiten derart auf die dritten Rasterfelder verteilt werden, dass die durchschnittlich notwendige Zeitdauer, bis im Durchschnitt eine Gütereinheit zur weiteren Verwendung zur Verfügung stehen würde, einen bestimmten Wert nicht überschreitet.

[0055] Vorteilhaft wird ein erfindungsgemässes Verfahren mit einer erfindungsgemässen Anlage durchgeführt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0056] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend auf die Zeichnungen Bezug genommen. Diese zeigen lediglich Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstands und sind nicht dazu geeignet, die Erfindung auf die hierin offenbarten Merkmale zu beschränken. Für gleiche oder gleich wirkende Teile werden in den nachfolgenden Figuren und der dazugehörigen Beschreibung gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet.

- Figur 1 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anlage zur automatischen Kommissionierung von Stückgütern auf kleinem Raum.
- Figur 2 zeigt schematisch die erfindungsgemässe Anlage aus Figur 1, in einer Aufsicht.
- Figur 3 zeigt schematisch ein anderes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anlage, in einer Aufsicht.
- Figur 4 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anlage, in einer Aufsicht.
- Figur 5 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht einen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage.
- Figur 6 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht einen Ausschnitt einer vorteilhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Anlage mit einem Kommissionierfeld auf drei Ebenen.
- Figur 7 zeigt schematisch eine topologische Darstellung des Kommissionierfelds aus Figur 6.
- Figur 8 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls, wie es in den Vorrichtungen der Figuren 1 und 2 vorgesehen ist.
- Figur 9 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls.
- Figur 10 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls, (a) in perspektivischer Ansicht, und (b) in einer anderen perspektivischen Ansicht ohne Gehäuse und Grundstruktur.
- Figur 11 zeigt schematisch in Aufsicht ein Detail eines anderen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls.
- Figur 12 zeigt schematisch in Aufsicht noch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls.
- Figur 13 zeigt schematisch in Aufsicht eine einzelne Ebene einer erfindungsgemässen Anlage, die als mehrstöckiges Lager ausgelegt ist.
- Figur 14 zeigt schematisch die funktionellen Verbindungen zwischen Fördermodulen und der Anlagensteuerung in einer möglichen Ausführungsform einer erfindungsgemässen Anlage.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0057] In den Figuren 1 und 2 ist eine vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage 90 dargestellt, die speziell dazu geeignet ist, Gütereinheiten automatisch zu Kommissionieren und entsprechend den Kommissionsaufträgen gruppiert in der richtigen Reihenfolge bereitzustellen. Die Vorrichtung 90 umfasst ein Kommissionierfeld 92, im gezeigten Ausführungsbeispiel bestehend aus 5x3 rasterförmig angeordneten xy-Fördermodulen 60. Die entsprechenden xy-Fördermodule 60 werden nachfolgend im Zusammenhang mit Figur 8 detailliert besprochen. Die För-

dermodule 60 erlauben die horizontale Förderung von Gütereinheiten, im dargestellten Beispiel Europool-Paletten 111 mit darauf aufgeschichteten Behältern mit Waren 112, entweder entlang der x-Achse oder der y-Achse.

[00558] Die Kommissionierungsanlage 90, insbesondere die verschiedenen Fördermodule 60, 96, 97', wird über eine Steuervorrichtung 100 gesteuert, welche über eine geeignete drahtgestützte Datenverbindung mit den Fördermodulen verbunden ist, auf die noch genauer eingegangen wird. Auch eine drahtlose Datenübertragung zu einzelnen oder allen Anlagenelementen ist möglich. Die Anlagen-Steuervorrichtung 100 sendet Steuerbefehle an die einzelnen Fördermodule, und kann Statusmeldungen und andere Daten von den Fördermodulen entgegennehmen.

[00559] Ein in x-Richtung förderndes Fördermodul 96 erlaubt die Übergabe einer Gütereinheit an das Kommissionierfeld 92, nämlich an einen bestimmten Eingabepunkt A des Rasters. Mit Hilfe eines Gabelstaplers 114 oder eines Gabelhubwagens wird eine Palette/Gütereinheit 111 auf zwei parallel angeordneten Bandförderern des x-Fördermoduls 96 dieses Übergabepunkts U angeordnet. Durch geeignete Mittel wird der Anlagen-Steuervorrichtung 100 die Identität der übergebenen Palette/Gütereinheit mitgeteilt, beispielsweise durch Scannen eines Barcodes oder durch Einlesen anderer geeigneter Identifikationsmittel, beispielsweise einer RFID. Anschliessend fördern die zwei Bandförderer des x-Fördermoduls 96, U und die geflüchtet angeordneten zwei Bandförderer des daran angrenzenden xy-Fördermoduls 60, welches einen Eingabepunkt A des Kommissionierfelds 92 dargestellt, die Gütereinheit auf das genannte Fördermodul 60, A, wie in Figur 1 dargestellt.

[0060] Auf dem Kommissionierfeld 92 werden die verschiedenen Gütereinheiten 111 durch geeignete Positionsverschiebungen auf dem Rasterfeld fortlaufend so angeordnet, dass die Gütereinheiten dynamisch in einer gewünschten Reihenfolge auf einem bestimmten xy-Fördermodul 60 platziert werden können, welches einen Ausgabepunkt B des Rasters darstellt. Von diesem Fördermodul 60, B kann jeweils eine Gütereinheit auf ein xy-Fördermodul 60 (Eingangspunkt C) eines angrenzenden Bereitstellungsfelds 94 transferiert werden. Das Bereitstellungsfeld 94 besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus drei xy-Fördermodulen 60 und daran anschliessend 3x5 in y-Richtung fördernden y-Fördermodulen 97. Das Bereitstellungsfeld 94 dient als Zwischenlager für die bereitgestellten, kommissionierten Gütereinheiten. An den drei endständigen y-Fördermodulen 97' (Entnahmepunkte D) können die Gütereinheiten wiederum von einem Gabelstapler 114' oder einem Gabelhubwagen übernommen werden, um anschliessend beispielsweise in einen LKW verladen zu werden.

[0061] Eine solche erfindungsgemässe Kommissionieranlage 90 erlaubt es unter anderem, die Kommissionierung und Bereitstellung von Lieferaufträgen weitgehend zu automatisieren. Soll eine erfindungsgemässe Kommissionierungsanlage 90 wie im gezeigten Ausführungsbeispiel für die Beladung eines LKWs eingesetzt werden, so müssen die Paletten einzelner Lieferaufträge so bereitgestellt werden, dass sie gruppiert nach Zielort in geeigneter Reihenfolge, also in entgegengesetzter Reihenfolge zur geplanten Auslieferungstour des LKW, verladen werden können. Zu diesem Zweck müssen die Gütereinheiten in Gruppen in der notwendigen Verladereihenfolge auf dem Bereitstellungsfeld 94 bereitgestellt werden. Die entsprechenden Gütereinheiten können dann ohne Notwendigkeit weiterer Sortierungsvorgänge an den Entnahmepunkten entnommen und verladen werden. Sind mehrere Entnahmepunkte vorgesehen, wie im gezeigten Ausführungsbeispiel, können Gütereinheiten einer zusammengehörenden Gruppe eines Kommissionierungsauftrags, die ohne bestimmte Reihenfolge verladen werden können, gleichzeitig an den Entladungspunkten deponiert und von dort entnommen und verladen werden.

[0062] Die Paletten des nächsten Kommissionierungsauftrags werden vorzugsweise erst dann zu den Entnahmepunkten D gefördert, wenn alle Gütereinheiten eines vorhergehenden Kommissionierungsauftrags verladen sind. Auf diese Weise ist auf Weise sichergestellt, dass die Verladereihenfolge der Paletten korrekt ist, ohne dass ein Fahrer eines Gabelstaplers 114 weitere Informationen benötigt oder eigene Entscheidungen treffen muss, womit entsprechende Fehlerquellen vermieden werden. Alternativ kann auch über geeignete Signalisierungsmittel mitgeteilt werden, welche Gütereinheiten bereits verladen werden können. Diese Signalisierungsmittel können beispielsweise an den Fördermodulen der 97 der Entnahmepunkte vorgesehen sein. Denkbar sind beispielsweise optische Signalisationen wie eine einfache Rot-Grün-Lichtsignalanlage, oder eine Bildschirmanzeige, etc.

[0063] Zur laufenden Befüllung des Bereitstellungsfelds 94 kann eine Gütereinheit an dem Ausgabepunkt B des Kommissionierfelds 92 entnommen und über die drei xy-Module 60 des Bereitstellungsfelds 94 auf die drei in y-Richtung verlaufenden Spalten des Bereitstellungsfelds verteilt werden. Die Anlagen-Steuervorrichtung 100 manövriert die xy-Transfermodule 60 des Kommissionierungsfelds derart, dass sich die Gütereinheiten stetig auf dem Raster so verschieben, dass die gerade benötigten Gütereinheiten auf dem Ausgangspunkt B landen und entnommen werden können, und der Eingangspunkt A zur Aufnahme einer neuen Gütereinheit zur Verfügung steht.

[0064] Die Steuervorrichtung 100 bestimmt dazu die notwendigen Bewegungen der Gütereinheiten, um die notwendige Sortierung der Gütereinheiten am Punkt B zu erreichen. Dabei werden Simulationen über einen gewissen Zeitraum durchgeführt, um die Sortierung unter Optimierung bestimmter Zielgrössen, beispielsweise Durchsatz, Energieeffizienz, durchzuführen. Berücksichtigt werden kann dabei gegebenenfalls auch die Austauschbarkeit identischer Gütereinheiten zwischen verschiedenen Kommissionierungs-Aufträgen. Auch Daten über zukünftige Kommissionierungsaufträge oder die Identität von zu erwartenden neuen Gütereinheiten können berücksichtigt werden, insbesondere Informationen zu einer gegebenenfalls bereits bestehenden Vorsortierung. Erfahrungswerte können auch berücksichtigt werden, ebenso wie Informationen zum Bedienpersonal (z.B. Anzahl, Pausenzeiten, Arbeitszeiten, Schichtwechsel, etc.), und vorgesehene und tatsächliche Fahrpläne für die LKWs, etc.

[0065] Zur Erhöhung der Geschwindigkeit der notwendigen Verschiebungsvorgänge können im Rahmen des physikalisch möglichen mehrere Verschiebungsvorgänge gleichzeitig ausgeführt werden, also beispielsweise die Verschiebung einer Gütereinheit von einem ersten zu einem zweiten Modul, und die Verschiebung einer anderen Gütereinheit von einem dritten zu einem vierten Modul. Es ist jedoch auch möglich, dass ein erstes Fördermodul eine Gütereinheit in einer bestimmten Richtung zu einem zweiten Fördermodul fördert, und gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite von einem dritten Modul eine andere Gütereinheit entgegennimmt. Eine Kombination von Verschiebungsvorgängen kann in Bezug auf den Zeitbedarf oder Energiebedarf vorteilhaft sein, muss aber nicht. Entsprechend können auch solche möglichen Kombinationen von Bewegungsvorgängen Teil einer Simulation sein und in den Entscheidungsprozess einfließen.

[0066] Kommt es bei einem Fördermodul zu einer Störung, so kann die Steuervorrichtung 100 dies ebenfalls berücksichtigen, indem das entsprechende Rasterfeld bis zur Behebung der Störung als gesperrt gekennzeichnet wird, bzw. Simulationslösungen, welche dieses Rasterfeld benutzen, verworfen werden. Auch eine teilweise Störung, beispielsweise den Ausfall der Bandförderer eines Fördermoduls nur in einer der beiden Richtungen, kann entsprechend berücksichtigt werden.

[0067] Ein Kernparameter, welcher die Geschwindigkeit der Kommissionierung bestimmt, und damit den maximal möglichen Durchsatz einer Kommissionierungsanlage, ist die Anzahl zur Verfügung stehender Lücken im Raster des Kommissionierungsfelds, also die Anzahl der unbesetzten Fördermodule. Prinzipiell kann eine Gütereinheit von jeder beliebigen Position im Rasterfeld zu jeder anderen beliebigen Position gefördert werden, insbesondere von Eingangspunkt A zum Ausgangspunkt B, solange eine einzige Lücke zum Manövrieren der Gütereinheiten zur Verfügung steht. Jedoch sinkt die Geschwindigkeit des Gesamtprozesses mit abnehmender Anzahl Lücken rasch gegen Null ab. Entsprechend muss dies bei der Auslegung einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage berücksichtigt werden.

[0068] Auch ein Zubringer, beispielsweise ein Fahrer eines Gabelstaplers 114, benötigt keine Informationen über eine bestimmte Gütereinheit, die er an dem Übergabepunkt U an die Kommissionieranlage 90 übergeben muss. Mehrere Zubringer können einen oder mehrere gemeinsame Übergabepunkte bedienen. Die Steuervorrichtung 100 kann die effektiven Positionen der einzelnen neu zugelieferten Gütereinheiten dynamisch berücksichtigen, beispielsweise durch andauerndes Anpassen der Simulationen, welche der Steuerung der Gütereinheitenverschiebungen zugrunde liegen. Jedoch ist es auch möglich, dass die Kommissionierungsanlage 90 auf die Zuführung Einfluss nimmt, beispielsweise indem sie durch entsprechende Signalisationsmittel mitteilt, an welchen von mehreren Übergabepunkten die nächste Gütereinheit deponiert werden soll. Ebenso ist es möglich, durch entsprechende Anzeigen mitzuteilen, welcher Gabelstapler seine Gütereinheit an welchem Übergabepunkt deponieren soll. Es kann auch sinnvoll sein, dass die Anlagen-Steuervorrichtung 100 zur Verhinderung einer übermässigen Herabsetzung des Durchsatzes einer Kommissionierungsanlage durch Überbelegung die weitere Zufuhr von neuen Gütereinheiten vorübergehend unterbindet.

[0069] Die Zuführung der Gütereinheiten kann ebenfalls automatisiert werden, beispielsweise durch ferngesteuerte Förderfahrzeuge oder geeignete automatische Fernfördersysteme wie Bandförderer, Rollenförderer etc.

[0070] Ebenfalls möglich ist es, bei einem oder mehreren Fördermodulen Wägemittel vorzusehen, welche es erlauben, das Gewicht einer darauf befindlichen Gütereinheit zu bestimmen. So kann beispielsweise ein Paar von Bandförderern auf entsprechenden Waage-Sensoren angeordnet sein, so dass das Gewicht einer darauf gelagerten Gütereinheit bestimmt werden kann. Alternativ kann auch das gesamte Fördermodul auf einer Waage angeordnet sein. Entsprechende Daten zum Gewicht einer Gütereinheit können zur Nachkontrolle verwendet, beispielsweise zur Überprüfung der Identität oder der Beladung einer Palette durch Vergleich des gemessenen Gewichts mit einem Sollgewicht gemäss Ladungsangabe. Weiter können die Gewichtsinformationen zur Planung der optimalen Beladung eines LKWs herangezogen werden.

[0071] Aufgrund der Modularisierung in einzelne xy-Fördermodule 60 können erfindungsgemässe Vorrichtungen flexibel an verschiedene lokale Gegebenheiten angepasst werden. Dabei können neben den zur Verfügung Platzverhältnissen auch die geforderten Betriebs-Charakteristiken der Kommissionieranlage bei der Auslegung berücksichtigt werden. Diese Ausgestaltung umfasst neben der Geometrie des Kommissionierungsfelds und des Bereitstellungsfelds auch die Anzahl und Position der Eingabepunkte A und Entnahmepunkte D. Entsprechend können konkrete Ausführungsbeispiele erfindungsgemässer Kommissionierungsanlagen sehr unterschiedlich aussehen.

[0072] Eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Kommissionieranlage 90 ist in Figur 3 schematisch dargestellt. Ein Kommissionierungsfeld 92 besteht aus xy-Fördermodulen 60 auf einem 16x7-Raster. Die Kommissionieranlage 90, insbesondere die verschiedenen Fördermodule 60, 96', 97', 97 werden wiederum durch eine Anlagen-Steuervorrichtung 100 gesteuert. Das Raster des Kommissionierungsfelds kann auch Lücken enthalten. Im gezeigten Beispiel ist beispielsweise im Kommissionierungsfeld 92 eine Lücke 99 ohne Fördermodul vorgesehen, in welcher beispielsweise nicht verschiebbare Infrastrukturelemente angeordnet sein können, beispielsweise eine Stützstruktur eines Hallendachs.

[0073] Das Kommissionierungsfeld kann über y-Fördermodule 97'' an sieben Eingangspunkten A mit neuen Paletten/Gütereinheiten beschickt werden. An drei Gruppen von jeweils vier Ausgangspunkten B können Gütereinheiten an entsprechende y-Fördermodule 97 der dazugehörigen Entnahmepunkte D übergeben werden. Von dort aus kann dann beispielsweise ein Gabelstapler 114 die Paletten/Gütereinheiten übernehmen und in einen LKW verladen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind im oberen Bereich der Figur drei Gruppen von Entnahmepunkten D vorgesehen, die jeweils einem LKW-Port

zugeordnet sind. Auf der rechten Seite ist eine weitere, vierte Gruppe von Entnahmepunkten D in Form von x-Fördermodulen 96' vorgesehen, die einem vierten LKW-Port zugewiesen ist.

[0074] Anstatt der linearen y-Fördermodule 97, 97', 97'' bzw. linearen x-Fördermodule 96, 96' wie in den vorgenannten Ausführungsbeispielen können in den Bereitstellungsfeldern und den Übergabepunkten U bzw. Entnahmepunkten D auch xy-Fördermodule 60 verwendet werden. Dadurch wird funktionell das Kommissionierfeld vergrößert. Ebenso ist es möglich, die Übergabepunkte U und/oder Entnahmepunkte D innerhalb des Kommissionierfelds an dessen Rand anzuordnen, wie im nachfolgenden Beispiel gezeigt wird.

[0075] Figur 4 zeigt eine solche weitere vorteilhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage 90, mit einem Kommissionierfeld 92 bestehend aus 9x7 xy-Fördermodulen 60. Am linken Rand des Kommissionierfelds 92 sind vier der xy-Fördermodule 60 als Übergabepunkte U vorgesehen. Ein Gabelstapler 114 kann nun eine neue Gütereinheit 111 an einem dieser vier Übergabepunkte U auf dem entsprechenden Fördermodul ablegen. Dabei kann die Anlagen-Steuervorrichtung 100 Vorgaben machen, welche der Übergabepunkte zu benützen sind, beispielsweise durch entsprechende Signalisationen. Alternativ kann eine Übergabe an irgendeinem der Übergabepunkte U zugelassen werden, welche gerade unbesetzt ist. Eine solche Auslegung einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage hat den Vorteil, dass die Anlagensteuerung 100 das Kommissionierfeld 92 flexibler bewirtschaften kann, da die Übergabepunkte U bei Bedarf auch für das Manövrieren der Gütereinheiten auf dem Kommissionierfeld 92 verwendet werden können.

[0076] Analog sind auch am oberen Rand des Kommissionierfelds 92 zwei Gruppen zu je drei xy-Modulen 60 als Ausgabepunkte D vorgesehen, von welchen mit einem Gabelstapler 114 Gütereinheiten entnommen werden können, um sie beispielsweise in einen LKW zu verladen. Die Aufteilung in zwei Gruppen von Entnahmepunkten bietet den Vorteil, dass jeder Gruppe ein LKW-Port zugeordnet werden kann. Zwei Gabelstapler können auf diese Weise Gütereinheiten entnehmen und in jeweils einen LKW verladen, ohne dass sie sich dabei kreuzen müssen. Dies erhöht die Betriebssicherheit.

[0077] In der gezeigten Kommissionierungsanlage 90 ist am unteren Rand des Kommissionierfelds 92 weiter ein y-Fördermodul 97'' vorgesehen, welches von einem Fernfördersystem 116 zugeführte Gütereinheiten 111 übernimmt, und an das Kommissionierfeld 92 übergibt. Ein solches Fernfördersystem 116 kann beispielsweise eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung zur linearen Förderung von Paletten sein. Das Fernfördersystem erlaubt es beispielsweise, in einem räumlich entfernten Lager die benötigten Gütereinheiten an das Fernfördersystem 116 zu übergeben, anstatt sie einzeln zur Kommissionierungsanlage 90 zu transportieren. Daten zu den auf dem Fernfördersystem 116 befindlichen Gütereinheiten können von der Anlagensteuerung zur Steuerung der Manöviervorgänge berücksichtigt werden, und beispielsweise in die Planungssimulationen einfließen.

[0078] In den beiden vorgenannten Ausführungsbeispielen wurde davon ausgegangen, dass die Gütereinheiten standardisierte Paletten, insbesondere Europool-Paletten, sind. Aus Kostengründen, wegen der Internationalisierung des Handels und auch aus regulatorischen Gründen werden Standard-Paletten und ähnliche Systeme heute jedoch immer seltener verwendet. Stattdessen werden gegebenenfalls Transportträger eingesetzt, die für einen lediglich einmaligen Gebrauch vorgesehen sind, und entsprechend kostengünstig und wenig stabil gefertigt sind. Beispielsweise können solche Träger lediglich klotzartige Standfüsse aufweisen anstatt der in Längsrichtung durchgehenden Standfüsse von Europool-Paletten. Der Transportträger kann gar aus wenig stabilen aber preiswerten Kartonelementen gefertigt sein. Die geringe mechanische Stabilität und die Formenvielfalt erschwert den automatischen Transport und die automatische Handhabung solcher Gütereinheiten, insbesondere die Förderung mit erfindungsgemässen Transportmodulen.

[0079] Dieses Problem kann dadurch gelöst werden, dass die Gütereinheiten für die Verarbeitung in einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage auf einer geeigneten Trägerstruktur abgelegt werden. Im einfachsten Fall kann eine solche Trägerstruktur als eine Trägerplattform beispielsweise in Form eines starren Metallbleches oder eines Gitterrosts ausgestaltet sein. Ein Metallblech kann zur Erhöhung der Haftreibung zusätzlich mit einer Strukturierung oder rutschfesten Oberflächenbeschichtung versehen sein, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Solche Trägerplattformen erlauben einen sicheren und effizienten Transportvorgang auch von sehr verschiedenen Gütereinheiten. Ein gemischter Betrieb, beispielsweise mit Europool-Paletten und Gütereinheiten auf Trägerplattformen, ist ebenfalls möglich.

[0080] Eine Trägerplattform kann auch mit einer individuellen Identifikation versehen werden. Wird eine Gütereinheit auf einer bestimmten Trägerplattform deponiert, und dabei identifiziert, beispielsweise durch Scannen eines Barcodes oder ähnlichem, so kann die Identität der Gütereinheit der Identität der Trägerplattform zugeordnet werden. Die Gütereinheit kann so auf Ihrem Weg durch die Kommissionierungsanlage verfolgt werden. Zwar ist das auch bei den in den bereits diskutierten Ausführungsvarianten vom Kommissionierungsanlagen der Fall. Die Anlagen-Steuerung weiss aufgrund der vorgenommenen Verschiebungsvorgänge jederzeit, welche Gütereinheit/Palette sich auf welchem Rasterfeld befinden (Soll-Zustand). Eine zusätzliche Identifikation der Trägerplattformen an bestimmten Kontrollpunkten, oder im Maximalfall an jedem Fördermodul, erlaubt jedoch eine Verifizierung mit dem Ist-Zustand. Störungen, beispielsweise aufgrund von Fehlfunktionen von einzelnen Fördermodulen, können so rasch erkannt werden. Weiter können so auch Gütereinheiten, die bereits auf Trägerplattformen angeliefert werden, beispielsweise von einem Fernfördersystem, in die Kommissionierungsanlage eingespiessen werden, ohne dass eine erneute Identifikation der darauf geförderten Gütereinheit notwendig ist.

[0081] Wird eine erfindungsgemässe Kommissionierungsanlage mit Trägerplattformen betrieben, so kann dies Auswirkungen auf den Betrieb und das Layout der Kommissionierungsanlage haben. Um an einem Übergabepunkt eine Gütereinheit auf einer Trägerplattform ablegen zu können, muss eine unbesetzte Trägerplattform zuerst zu diesem Übergabe-

punkt gefördert werden. Ebenso muss nach Entnahme einer Gütereinheit an einem Entnahmepunkt D die nun unbesetzte Trägerplattform wieder wegbefördert werden, um Platz für die nächste zu entladende Trägerplattform zu schaffen. Entsprechend muss eine Steuervorrichtung einer Kommissionierungsanlage in einem solchen Fall sowohl die Förderung von beladenen Trägerplattformen von den Eingabepunkten zu den Ausgabepunkten organisieren, als auch die Förderung von leeren Trägerplattformen von den Ausgabepunkten zu den Eingabepunkten.

[0082] Zur Erhöhung der Anzahl der Lücken im Rasterfeld, und damit der durchschnittlichen Manövriergeschwindigkeit, kann eine Zwischenspeicherung von temporär nicht benötigten Trägerplattformen vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine Vorrichtung vorgesehen sein, welche unbesetzte Trägerplattformen aus der Kommissionierungsanlage entnimmt und beispielsweise gestapelt zwischenlagert. Bei Bedarf können Trägerplattformen dann wieder in die Kommissionierungsanlage zurückgeführt werden.

[0083] In den vorgenannten Beispielen entsprachen die Dimensionen einer Gütereinheit bzw. einer Trägerplattform jeweils im Wesentlichen den Dimensionen der Fördermodule, so dass jeweils eine Gütereinheit auf einem Fördermodul angeordnet werden kann. Alternativ ist es auch möglich, dass in einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage die Länge und/oder Breite einer Trägerplattform grösser ist als die Länge und/oder Breite der eingesetzten Fördermodule. Vorteilhaft beträgt die Länge und/oder Breite einer Trägerplattform ein Vielfaches die Länge und/oder Breite der eingesetzten Fördermodule. Beispielhaft zeigt Figur 5 einen kleinen 3x3 Ausschnitt eines Förderfelds einer erfindungsgemässen Anlage. Die Trägerplattform 20 bedeckt die Fläche von 2x2 Fördermodulen 60. Sie kann einteilig sein, oder aus vier an den zusammenstossenden Kanten zusammengekoppelten, kleineren Transportplattformen bestehen, wie in der Figur gezeigt. Mit solchen übergrossen Transportplattformen können auch die Standardgrosse einer Kommissionierungsanlage überschreitende Güter bewirtschaftet und verarbeitet werden, wie beispielsweise hier ein schematisch dargestelltes grösseres Maschinenteil 112.

[0084] Die Kapazität und/oder der Durchsatz einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage 90 kann bei gleichem Flächenverbrauch erhöht werden, wenn statt einer Ebene zwei oder Ebenen für die Kommissionierungsvorgänge zur Verfügung stehen. Figur 6 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt eines 3xN Kommissionierfelds einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage 90, welches sich über drei Ebenen 12a, 12b, und 12c erstreckt. Die Grundstruktur der oberen Ebenen 12b, 12c ist der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Jeweils zwei übereinanderliegende Ebenen sind paarweise durch geeignete Hebevorrichtungen 16, 16' miteinander verbunden, mit einem darauf angeordneten linearen x-Fördermodul zur Beladung und Entladung der Hebevorrichtung. Die Hebevorrichtung 16 verbindet die Ebenen 12b und 12, und die Hebevorrichtung 16' verbindet die Ebenen 12a und 12b. In der Figur sind die Hebevorrichtungen lediglich beispielhaft als schematische Teleskophebevorrichtungen dargestellt.

[0085] Topologisch ist das Kommissionierfeld der Figur 6 in einer Ebene darstellbar, wie in Figur 7 dargestellt. Wie erkennbar ist, stellen die Hebevorrichtungen 16, 16' Engstellen innerhalb des gesamten Kommissionierfelds 92 dar, die bei den Planungssimulationen berücksichtigt werden müssen. Ohne Festlegung auf eine konkrete Theorie kann vereinfacht gesagt werden, dass unter der Annahme, dass die Entnahmepunkte sich in einer bestimmten, beispielsweise der untersten Ebene 12a befinden, die genannte Ebene 12a vorteilhaft primär für die Bereitstellung zu entnehmender Kommissionierungsaufträge verwendet wird, die zweite Ebene 12b primär für die Manövriervorgänge der Kommissionierung, und die dritte Ebene 12c primär für Zwischenspeicherung von leeren Trägerplattformen und Gütereinheiten, welche kurzfristig nicht benötigt werden.

[0086] Eine Ausführungsform eines erfindungsgemässen xy-Fördermodul 60, wie es in den Kommissionierungsanlagen der der vorangegangenen Figuren verwendet wird, ist in Figur 8 in vereinfachter Form dargestellt.

[0087] Auf einer Grundstruktur 61 in Form einer Grundplatte sind vier Bandförderer angeordnet. Jeweils zwei Bandförderer 63a, 63b und 65a, 65b sind dabei parallel entlang den Aussenseiten der Grundplatte 61 angeordnet. Die Bandförderer verfügen vorteilhaft neben den beiden Antriebs- und Spannrollen auch über eine Mehrzahl von Tragrollen, welche das Gewicht einer darauf befindlichen Gütereinheit aufnehmen können. Anstatt durchgehender Förderbänder können vorteilhaft gegliederte Kettenförderbänder verwendet werden.

[0088] In Figur 8 befinden sich sowohl das Bandfördererpaar 63a, 63b entlang der x-Achse als auch das Bandfördererpaar 65a, 65b entlang der y-Achse in einer abgesenkten Position. Durch geeignete Mittel (nicht dargestellt) können die beiden Bandfördererpaare 63a, 63b und 65a, 65b unabhängig voneinander, separat oder gleichzeitig, vertikal angehoben werden. Beispielsweise können die Bandförderer durch Scherenmechanismen oder Exzentervorrichtungen angehoben bzw. abgesenkt werden. Entsprechende Hebemechanismen können beispielsweise über elektrische Antriebe, oder auch pneumatisch oder hydraulisch betrieben werden. Der notwendige Hubweg in z-Richtung ist vergleichsweise gering, da lediglich sichergestellt werden muss, dass ein Bandfördererpaar in der abgesenkten Position keinen relevanten Kontakt mehr mit einer auf dem Fördermodul 60 befindlichen Trägerplattform oder Gütereinheit hat, wenn das jeweils andere Bandfördererpaar sich in der erhöhten Position befindet. Kurze Hubwege sind mit Bezug auf die Umschaltgeschwindigkeit vorteilhaft.

[0089] Als Mass für den relevanten Kontakt kann die effektive Haftreibungskraft F_x bzw. F_y zwischen jeweils einem Bandfördererpaar 63a, 63b bzw. 65a, 65b und einer auf dem Fördermodul befindlichen Gütereinheit dienen. Werden beispielsweise die Bandförderer 65a, 65b in y-Richtung abgesenkt, so sinkt die darauf wirkende Gewichtskraft, und damit auch die Haftreibungskraft F_y . Bei einer vollständigen Trennung der entsprechenden Oberflächen ist $F_y=0$. Gleichzeitig steigt die auf die Bandförderer 63a, 63b in y-Richtung wirkende Gewichtskraft, und damit die Haftreibungskraft F_x . Für eine selektive

Förderung in x- Richtung wäre es prinzipiell ausreichend, dass $F_x > F_y$, was natürlich bei $F_y = 0$ immer der Fall ist. Jedoch ist es mit Blick auf mögliche Fehlerquellen vorteilhaft, für F_x/F_y einen Wert von mindestens 10 zu wählen, oder vorteilhafter $F_x/F_y > 100$. In einer solchen Variante wird bei einer Förderung in x-Richtung die Haftreibung zu den y-Bandförderern 65a, 65b überwunden, und die Gütereinheit gleitet über die Oberfläche der y-Bandförderer. Am vorteilhaftesten ist jedoch eine vollständige Trennung von Gütereinheit und inaktiven Bandförderern, also $F_y = 0$, um Abnutzung aufgrund von Reibung zu vermeiden. Ein Hubweg von einigen Millimetern kann dazu bei einem xy-Fördermodul in Europool-Paletten-Grösse bereits ausreichend sein.

[0090] Vorteilhaft wird keine Energie benötigt, um die Bandförderer in der erhöhten Position zu halten. Dies ist mit Blick auf die Energieeffizienz relevant, da ein Fördermodul durchschnittlich einen erheblichen Zeitraum mit einer Gütereinheit belegt ist, insbesondere für Anwendungen solcher Fördermodule in Lagersystemen, die weiter unten noch besprochen werden.

[0091] Ein Fördermodul verfügt über die notwendigen Mittel zum Anschluss an eine Stromversorgung, beispielsweise ein Kabel mit Stecker. Vorteilhaft sind am Fördermodul zudem ein bis drei Steckdosen vorgesehen, die direkt mit dem Stromanschluss verbunden sind und wiederum den Anschluss weiterer Fördermodule erlauben. Auf diese Weise kann die Stromversorgung aller Module baumartig über die Module erstellt werden, und es kann auf die Installation separater Stromleitungen verzichtet werden. Die Dimensionierung der Stromleitungen muss entsprechend angepasst sein. Wenn im Fördermodul pneumatische oder hydraulische Aktuatoren vorgesehen sind, können auch Anschlüsse an entsprechende Druckluftleitungen bzw. Hydraulikleitungen eines entsprechenden zentralen Fluid-Versorgungssystems vorgesehen sein,

[0092] Das Fördermodul 60 verfügt weiter über eine eigene, integrierte Steuervorrichtung 80, welche die Förderrichtung und Fördergeschwindigkeit der Bandförderer steuert und überwacht, sowie auch die Heb- und Senkbewegungen der Bandförderer. Eine eigene, integrierte Steuervorrichtung 80 erlaubt eine vollständige funktionelle Modularisierung der Fördermodule. Alternativ kann ein Teil oder alle Steuerungsfunktionen mehrerer Fördermodule auch durch eine gemeinsame Steuervorrichtung übernommen werden. Eine Modul-Steuervorrichtung 80 verfügt vorteilhaft über mindestens eine Mikroprozessoreinheit sowie mindestens eine Speichereinheit, auf welcher die für den Betrieb notwendigen Steuerungsprogramme, und gegebenenfalls auch andere Daten dauerhaft gespeichert werden können.

[0093] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist die logistische Steuerung, also die Bestimmung der notwendigen Manövrierbewegungen, von der direkten Hardware-Steuerung entkoppelt. Die Anlagensteuerung bestimmt aufgrund des berechneten Manövrierplans, welche Fördermodule welchen Fördervorgang durchführen sollen, und übermittelt die notwendigen Steuerbefehle an die am entsprechenden Fördervorgang beteiligten Fördermodule. Die Anweisungen der Anlagensteuerung beschränken sich dabei auf den durchzuführenden Vorgang an sich, ohne weitere Anweisungen bzgl. Synchronisation der beteiligten Fördermittel oder anderen Parametern. Die Hardware-Steuerung erfolgt dezentralisiert durch die Modulsteuerungen selber, gegebenenfalls in Absprache mit anderen Modulsteuerungen. Die Modulsteuerungen 80 der beteiligten Module verhandeln und bestimmen die für die konkrete, synchronisierte Ausführung des Fördervorgangs notwendigen Parameter direkt untereinander, ohne Beteiligung der Anlagensteuerung. Die Anlagensteuerung erhält nach erfolgtem Fördervorgang von den Modulen eine Ausführungsbestätigung, bzw. eine Fehlermeldung.

[0094] Ein Fördermodul kann weiter seine Operationen mit denjenigen seiner Nachbarmodule abstimmen. Beispielsweise kann der Betrieb der Bandförderer in Förderrichtungen unterbrochen wird, wenn das entsprechende Bandfördererpaar des entgegennehmenden bzw. zubringenden Fördermoduls ein Fehlersignal übermittelt. Dies kann beispielsweise dann notwendig sein, wenn dessen Bandförderer eine Fehlfunktion hat, oder wegen einer unbestimmten Fehlfunktion das empfangende Fördermodul weiterhin mit einer Gütereinheit besetzt ist.

[0095] Ein Fördermodul kann weiter über eine drahtgestützte oder drahtlose Schnittstelle zu einem lokalen Datennetzwerk (LAN, WAN) verfügen, über welche Daten mit der Steuervorrichtung 100 der Kommissionierungsanlage ausgetauscht werden können. Insbesondere können Befehle von der Anlagensteuerung 100 entgegengenommen oder Statusdaten und Fehlermeldungen der Fördermodule an diese weitergegeben werden.

[0096] Anstatt eines separaten lokalen Datennetzwerks kann ein Datennetzwerk auch durch die bestehenden paarweisen Datenverbindungen der Fördermodule unter sich realisiert werden, welche ein so Modulnetzwerk bilden können. So kann beispielsweise ein Datensatz zwischen einem bestimmten Fördermodul und der Anlagensteuerung über eine Kette von zwischen diesen beiden Netzpunkten liegenden Modulen übertragen werden.

[0097] Analog ist es auch möglich, einen oder mehrere Netzknotenvorrichtungen vorzusehen, welche drahtlos oder drahtgestützt mit einem lokalen Datennetzwerk verbunden sind, mit welchem auch die Anlagensteuerung verbunden ist. Diese Netzknotenvorrichtungen sind wiederum mit dem Modulnetzwerk verbunden, so dass die Fördermodule mit dem lokalen Datennetzwerk kommunizieren können. Solche Netzknotenvorrichtungen können auch als serienmässiger Bestandteil eines Fördermoduls vorgesehen sein, wobei gegebenenfalls nur bei einem Teil der Fördermodule die Netzknotenvorrichtung auch aktiviert ist.

[0098] Das Fördermodul 60 umfasst weiter mehrere Sensorvorrichtungen 82, 82', 82'', welche mit der Modulsteuerung 80 operativ verbunden sind. Die Ausgestaltung der Sensorvorrichtungen kann je nach Einsatzzweck verschieden sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind vier Sensoren 82 in der Mitte der vier Aussenkanten der Grundplatte 61 angeordnet, wobei nur zwei der Sensoren in der Figur sichtbar sind. Die Sensoren 82 sind als Reflexionssensoren ausgestaltet, die das Passieren einer Gütereinheit detektieren können. Die entsprechenden Informationen können von der Modulsteuerung 80

zur laufenden Funktionskontrolle verwendet werden. Alternativ können auch Induktionssensoren oder andere, vorteilhaft berührungsfreie Sensoren verwendet werden. Induktionssensoren sind insbesondere einsetzbar bei Trägerplattformen aus Metall, und sind weniger störungsanfällig als beispielsweise optische Sensoren.

[0099] Eine Sensorvorrichtung 82'' ist im Zentrum der Grundplatte 61 angeordnet. Die Sensorvorrichtungen 82'' sind dafür vorgesehen, RFIDs oder optische Codes, beispielsweise Barcodes oder 2D-Codes, welche auf der Unterseite einer Trägerplattform zu deren eindeutigen Identifikation angeordnet sind, auszulesen. Die Modulsteuerung kann dann die entsprechenden Identifikationsdaten zur Funktionskontrolle mit einem Soll-Wert vergleichen, beispielsweise mit von der Anlagensteuerung 100 bereitgestellten Informationen zu der als nächstes zu erwartenden Trägerplattform. Alternativ können die Identifikationsdaten auch als Ist-Wert zur Gegenkontrolle an die Anlagensteuerung übermittelt werden.

[0100] Weitere vier Sensorvorrichtungen 82' sind in dem durch die Bandförderer 63a, 65a, 63b, 65b definierten Innenbereich der Grundplatte 61 angeordnet, wobei nur drei der genannten Sensoren in der Figur sichtbar sind. Die Sensorvorrichtungen 82' sind dafür vorgesehen, geeignete optische Markierungen, welche auf der Unterseite einer Trägerplattform an einer bestimmten Position und/oder in einer bestimmten Orientierung angeordnet sind, auszulesen. Die Modulsteuerung kann dann aufgrund der Informationen die Orientierung der Trägerplattform auf dem Fördermodul bestimmen. Liegt diese nicht in einem bestimmten Soll-Bereich, liegt zum Beispiel die Trägerplattform verdreht oder nicht zentriert auf dem Fördermodul, kann das Modul eine entsprechende Statusmeldung an die Anlagensteuerung absetzen. Alternativ oder zusätzlich kann die Modulsteuerung die Position korrigieren, indem eines oder mehrere der vier Bandförderer 63a, 63b, 65a, 65b in Betrieb gesetzt werden, um die Trägerplattform zu drehen und/oder transversal zu verschieben. So kann beispielsweise durch eine gegenläufige Förderrichtung der Bandfördererpaare oder beider Bandfördererpaare eine Rotation der Trägerplattform erreicht werden.

[0101] Vorteilhaft verfügt ein erfindungsgemässes Fördermodul auch über Mittel zur Höhenverstellung und Ausrichtung in der Waagrechten, beispielsweise in der Höhe justierbare Standfüsse. Zur Beurteilung der korrekten Ausrichtung in der Waagrechte können entsprechende Messmittel vorgesehen sein, beispielsweise eine Kreuzlibelle oder eine Dosenlibelle.

[0102] Ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls 60' ist in Figur 9 dargestellt. Das Fördermodul 60' verfügt über ein Gehäuse 62, dessen Oberseite eine Tragestruktur in Form einer Abstellfläche 68 bildet. Die Tragestruktur 68 ist auf der Grundstruktur 61 abgestützt und kann das Gewicht einer darauf abgestellten Gütereinheit aufnehmen. Die Abstellfläche der Tragestruktur kann so ausgestaltet sein, dass sie eine besonders hohe oder geringe Reibung aufweist. Beispielsweise kann eine Platte aus HDPE oder PTFE auf der Oberseite des Gehäuses angebracht sein (geringe Reibung), oder mit einer rauen Struktur oder einer Elastomerbeschichtung versehen sein (hohe Reibung).

[0103] Die Bandförderer 63a, 63b, 65a, 65b können durch entsprechende Lücken im Gehäuse 62 bzw. der Tragestruktur 68 über das Niveau der Tragestruktur 68 in eine obere Position angehoben werden und so für einen Fördervorgang eine Gütereinheit von der Tragestruktur 68 abheben. Die nicht aktiven Bandförderer können auf dem Niveau der Tragestruktur verbleiben oder unter diese in eine untere Position abgesenkt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Tragestruktur 68 auch zusammen mit dem passiven Bandfördererpaar abgesenkt werden, während das aktive Bandfördererpaar in seiner Position verbleibt, oder angehoben wird.

[0104] Eine Sensorvorrichtung 82'' in der Mitte der Tragestruktur 68 erlaubt wiederum das Auslesen einer Identifikation einer Trägerplattform. Entlang den Aussenkanten des Gehäuses 62 sind Reihen von Sensorvorrichtungen 82 vorgesehen, welche das Passieren der Kante einer Trägerplattform detektieren können. In einer vorteilhaften Variante kann aus der zeitlichen Versetzung der Signale der einzelnen Sensoren eine Orientierung der Trägerplattform bestimmt werden. Wird das Passieren des Rands einer rechteckigen Trägerplattform von allen Sensoren gleichzeitig detektiert, so ist die Trägerplattform parallel zur Förderrichtung ausgerichtet. Passiert die Kante die Sensoren zeitlich versetzt, so ist die Trägerplattform verdreht, wobei aus den zeitlichen Abständen der Detektionssignale, dem Abstand der Sensoren und der Fördergeschwindigkeit ein Verdrehungswinkel der Trägerplattform bestimmt werden kann.

[0105] Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls 60' ist in Figur 10 dargestellt, mit und ohne Verkleidung 62. Auch bei dieser Variante eines Fördermoduls 60' bildet Oberseite des Gehäuses 62 eine Tragestruktur in Form einer Abstellfläche 68. Diese ist auf der Grundstruktur des Moduls abgestützt. Die Abstellfläche ist dafür eingerichtet, dass darauf eine Gütereinheit abgestellt werden kann.

[0106] Die innerhalb des Gehäuses angeordnete, in den Figuren nicht gezeigte Grundstruktur des Fördermoduls ist auf nicht zum Fördermodul gehörenden Montageelementen 85 montiert, von denen beispielhaft zwei Montageelemente in der Figur 10(a) dargestellt sind. Die Montageelemente sind rasterförmig auf einer übergeordneten Grundstruktur oder dem Untergrund angeordnet. Jeweils vier an den Ecken aneinanderstossende, benachbarte Fördermodule liegen dabei auf einem Montageelement auf. Ein in der Mitte der Montageelemente 85 angeordneter senkrechter Stift erlaubt die Montage einer drei drehenden Führungsrolle (nicht dargestellt) mit senkrechter Drehachse. Sind mehrere solche erfindungsgemässen Fördermodule rasterförmig bündig zueinander angeordnet, kann so zwischen den zusammenstossenden Ecken von vier Fördermodulen jeweils eine Führungsrolle angeordnet werden. Bei der Förderung einer Gütereinheit von einem Fördermodul auf ein angrenzendes Fördermodul wird die Gütereinheit dann jeweils zwischen zwei Führungsrollen durchgeführt. Die Dimensionierung der Fördermodule und der Führungsrollen ist vorteilhaft so gewählt, dass die Führungsrollen im Normalfall nicht in Kontakt mit den Gütereinheiten kommen. Ist jedoch eine Gütereinheit bzw. eine Trägerplattform aus irgendeinem Grund in Bezug auf das Förderraster verdreht, so wird die Gütereinheit bzw. die Trägerplattform bei der För-

derung von einem Fördermodul auf das andere durch die beiden Führungsrollen zwischen den Modulen wieder teilweise oder vollständig am Raster ausgerichtet.

[0107] Das dargestellte Fördermodul 60' weist zwei Sensorvorrichtungen 82 auf, die eine Detektion von Gütereinheiten ermöglichen. Die Sensorvorrichtungen sind dabei so angeordnet, dass mit dem gleichen Sensor sowohl eine Passage in x-Richtung als auch eine Passage in y-Richtung detektiert werden kann. Die Sensorvorrichtungen können wiederum als optische Sensoren oder Induktionssensoren ausgestaltet sein.

[0108] Die Bandförderer 63a, 63b, 65a, 65b können wie im vorangegangenen Ausführungsbeispiel durch entsprechende Lücken im Gehäuse 62 über das Niveau der Tragestruktur 68 angehoben werden. Im passiven Status verbleiben die Bandförderer auf oder unterhalb der Ebene der Tragestruktur 68. Entsprechend liegt eine Gütereinheit bzw. Trägerplattform immer auf dem Bandfördererpaar auf, welches fördert. Wird keine Förderung durchgeführt, verbleiben vorteilhaft beide Bandfördererpaare in der abgesenkten Position, so dass das Gewicht der Gütereinheit nur auf der Tragestruktur aufliegt.

[0109] Der Aufbau der Bandförderer 63a, 63b, 65a, 65b ist in Figur 10(a) erläuternd gezeigt. Die beiden y-Bandförderer 65a, 65b sind durch zwei Verbindungselemente 84' in der Form von in x-Richtung angeordneten Querträgern stabil miteinander verbunden. Im Innenraum der von den Bandförderern 65a, 65b und Verbindungsstrukturen 84' gebildeten Rechteckstruktur sind die x-Bandförderer 63a, 63b angeordnet, welche ebenfalls durch zwei Verbindungselemente 84 in der Form eines U-förmigen Blechs verbunden sind, und eine gemeinsame rechteckige Struktur bilden.

[0110] Die beiden Bandfördererpaare, beziehungsweise deren entsprechende Strukturen, können unabhängig voneinander von einer unteren, passiven Position in eine obere, aktive Position angehoben werden. Zu diesem Zweck ist eine Struktur jeweils mit vier Rollen in einer Führungskulisse mit vier rampenförmigen ansteigenden Führungsnuten gelagert (nicht dargestellt), so dass eine transversale Verschiebung der Struktur eine vertikale Hebebewegung erzeugt. Für eine Verschiebung in die obere, aktive Position bewegt ein Aktuator die Struktur in transversaler Richtung und schiebt diese gleichzeitig so die Rampen der Führungskulissen hoch. Das Bandfördererpaar wird angehoben. Für das Absenken zurück in die untere, passive Position ist das Eigengewicht der Struktur ausreichend.

[0111] Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden die beiden Bandförderer einer Förderrichtung jeweils durch eine gemeinsame Antriebsvorrichtung 83, 83' in Form eines Elektromotors angetrieben. Der in einem zylinderförmigen Gehäuse angeordnete Elektromotor ist an beiden Seiten direkt mit dem jeweiligen Antriebszahnrad 70 des Bandförderers gekoppelt, welches ein elastisch vorgespanntes Zahnriemen-Förderband 72 antreibt. Am dem Antriebszahnrad 70 gegenüberliegenden Ende des umlaufenden Förderbands ist ein Gegenzahnrad 71 angeordnet. Das Zahnriemen-Förderband 72 weist auf der inneren Oberfläche eine mittig angeordnete Lauffläche und zwei an den Rändern angeordnete Zahnriemenstrukturen auf, mit welchen das zwei beabstandete Zahnradscheiben umfassende Antriebszahnrad 70 wechselwirkt. Die inneren Laufflächen der Förderbänder 72 liegen auf der Lastseite auf einem bzw. zwei Rollenanordnungen auf, die jeweils ein Wälzlager 73 bilden. Die Rollenanordnungen/Wälzlager 73 umfassen eine innere Lauffläche, einen Käfig in Form einer umlaufenden, geschlossenen flexiblen Kette, welche die innere Lauffläche umläuft, und eine Vielzahl an Wälzrollen, welche im Käfig freidrehend befestigt sind. Die innere Lauffläche des Wälzlagers liegt auf einem bestimmten, dem Förderband zugewandten Abschnitt parallel zum Förderband 72. Somit liegt auf diesem Abschnitt das die Lauffläche des Förderbands rollend auf den Wälzkörpern des Wälzlagers 73 auf, und diese wiederum rollend auf der inneren Lauffläche des Wälzlagers. Entsprechend muss das gewichtsbelastete Förderband nur den Rollwiderstand überwinden, und wird gleichzeitig durch die grosse Zahl von Wälzrollen gleichmässig abgestützt.

[0112] Eine Detailansicht der Ecke einer weiteren Variante eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls 60'' ist in Figur 11 gezeigt. Die Bandförderer 63b in x-Richtung und 65a in y-Richtung sind so angeordnet, dass die Ecke des Fördermoduls 60'' frei bleibt. In jeder Ecke des Fördermoduls 60'' sind vier freidrehende, horizontale Stützrollen 66a, 66b angeordnet, wobei bei zwei Rollen 66a die Drehachse 76a parallel zur x-Achse liegt, und bei zwei Rollen 66b die Drehachse 67b parallel zur y-Achse liegt. Die Drehrollenpaare 66a bzw. 66b werden jeweils zusammen mit den dazugehörigen Bandfördererpaaren 63a, 63b bzw. 65a, 65b angehoben und abgesenkt. Die selber nicht angetriebenen Rollen dienen der Stützung der Gütereinheiten bzw. Trägerplattformen in den Ecken der Fördereinheiten, so dass in beiden Förderrichtungen die Abstützung jeweils über die gesamte Länge des Fördermoduls sichergestellt ist.

[0113] Statt mit Bandförderern wie in den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen kann ein erfindungsgemässes xy-Fördermodul auch mit anderen Fördermitteln realisiert werden.

[0114] Figur 12 zeigt eine solche Variante eines erfindungsgemässen xy-Fördermoduls 60''', welches mit Rollenförderern realisiert ist. Zwei Gruppen von angetriebenen, horizontalen Förderrollen 69a bzw. 69b, mit einer Drehachse 67a parallel zur x-Achse bzw. mit einer Drehachse 67b parallel zur y-Achse sind auf einem Raster abwechselungsweise verteilt auf dem Fördermodul 60''' angeordnet. Die Förderrollen 69a bzw. 69b mit paralleler Drehachse 67a bzw. 67b bilden je zusammen einen von zwei Rollenförderern in x-Richtung bzw. y-Richtung. Die Rollen des jeweils nicht benötigten Rollenförderers werden jeweils in vertikaler Richtung abgesenkt, und/oder die Rollen des aktiven Rollenförderers angehoben. Eine Tragestruktur in Form einer Platte 68 weist Lücken auf, durch welche sich die Rollen in der oberen Position teilweise erstrecken.

[0115] Die Modularisierung der erfindungsgemässen Fördermodule ermöglicht es, eine erfindungsgemässe Kommissionierungsanlage ohne die aufwendige Vorbereitung einer grösseren Basisinfrastruktur effizient und schnell aufzubauen. Die Anlage kann bei Bedarf erweitert, verkleinert oder verändert oder abgebaut werden, gegebenenfalls sogar im laufenden

Betrieb. Die Fördermodule können einfach transportiert werden. Entsprechend eignen sich solche Fördermodule auch für den das Erstellen von Kommissionierungsanlagen für kürzere Einsätze oder unter improvisierten Bedingungen, beispielsweise für Grossbaustellen, im Bereich der militärischen Logistik, oder für Hilfeinsätze in Krisengebieten, etc.

[0116] Grundvoraussetzung für den Aufbau einer erfindungsgemässen Kommissionierungsanlage mit erfindungsgemässen Fördermodulen ist lediglich ein im Wesentlichen ebener, stabiler Untergrund, auf welchem die Fördermodule aufgelegt werden können. Aneinander angrenzende Fördermodule werden vorteilhaft reversibel mechanisch gekoppelt, um eine dauerhaft korrekte Ausrichtung zueinander sicherzustellen. Eine gleichmässige Höhe und waagrechte Ausrichtung kann neben der Verwendung von Unterlageelementen beispielsweise durch Mittel wie höhenverstellbare Standfüsse erreicht werden.

[0117] Die Fördermodule werden anschliessend an das Stromnetz, wobei bei der vorteilhaften Variante, wie sie bereits diskutiert worden ist, jedes Fördermodul wiederum Steckdosen für mindestens ein weiteres Fördermodul aufweist, so dass nur wenige Fördermodule, im Minimum ein Fördermodul, an ein externes Stromnetzwerk angeschlossen werden muss. Von diesen Modulen erfolgt die Stromversorgung baumförmig über die ganze Kommissionierungsanlage. Für den Datenaustausch mit der Anlagensteuerung werden die Fördermodule über das eigene Netzwerk der Fördermodule mit der Anlagensteuerung verbunden, oder direkt über ein LAN, oder über die Vermittlung eines oder mehrerer Netzknoten, wie obenstehend für das Fördermodul 60' besprochen.

[0118] Nicht nur Kommissionierungsanlagen mit einer Ebene können wie vorangehend diskutiert hochmodular ausgestaltet sein, sondern auch solche mit zwei oder mehr Ebenen. Dazu wird die Grundstruktur so ausgestaltet, dass sie aus standardisierten Bauteilen auf einfache und effiziente Weise aufgebaut werden kann, mit oder ohne Einbezug der Fördermodule.

[0119] Bei den oben diskutierten erfindungsgemässen Kommissionierungsanlagen umfasst das Kommissionieren der Gütereinheiten neben einer Sortierung der Gütereinheiten auch ein Lagern von Gütereinheiten, sei es auf einem dezidiert dafür vorgesehenen Bereitstellungsfeld, oder dem Kommissionierungsfeld selber. Insbesondere wenn Gütereinheiten einer grösseren Anzahl von Kommissionierungseinheiten zugeführt werden, müssen die Gütereinheiten für in der vorgesehenen Reihenfolge der Bereitstellung erst später zu bearbeitende Gütereinheiten vorübergehend gelagert werden. Die Lagerung kann dabei statisch sein, also ohne Bewegung der Gütereinheit während der Lagerung. Vorteilhaft erfolgt die Lagerung aber dynamisch, also unter dauernder oder gelegentlicher Bewegung innerhalb des Lagerbereichs, wenn dies für die Gesamtfunktion der Kommissionierungsanlage vorteilhaft ist. Die Lagerungsphase einer Gütereinheit kann dabei auch fliegend in die nachfolgende Sortierungsphase, also die eigentliche Kommissionierung, übergehen.

[0120] Je nach Gewichtung der Lagerungsfunktion bzw. der Kommissionierungsfunktion können erfindungsgemässe Anlagen nicht nur als eigentliche Kommissionierungsanlage wie oben diskutiert ausgestaltet sein, sondern auch als primär der Lagerung dienendes als automatisches Lager, bei welchem die Kommissionierungsfunktion untergeordnete Bedeutung hat. Die oben genannten Ausführungen zu erfindungsgemässen Kommissionierungsanlagen sind auch auf solche erfindungsgemässen Lagersysteme anwendbar.

[0121] Ein Beispiel einer solchen erfindungsgemässen Anlage, die als mehrstöckiges automatisches Lagersystem 10 ausgelegt ist, die ist Figur 13 gezeigt, in einer schematischen Aufsicht auf eine einzelne Lagerebene 12. Diese besteht aus einem Rasterfeld 31 mit 16x14 Plätzen, auf denen jeweils ein xy-Fördermodul (der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt) angeordnet ist. Die entsprechenden Plätze 30 im Rasterfeld 31 sind entweder mit Lagerobjekten 32 belegt oder bilden unbesetzte Lücken 33. Als Lagerobjekte 32 gelten dabei funktionell sowohl Gütereinheiten, bzw. mit Gütereinheiten belegte Transportplattformen, als auch unbelegte Trägerplattformen. Ein erfindungsgemässes automatisches Lager 10 weist vorteilhaft eine grössere Anzahl Ebenen auf, beispielsweise zehn oder zwanzig Ebenen.

[0122] Ein erfindungsgemässes Lagersystem bietet neben den Vorteilen des zugrundeliegenden Prinzips der Lagerverwaltung auch den Vorteil, dass eine bessere Volumeneffizienz erzielt werden kann als bei herkömmlichen Hochregallagern, bei welcher durchschnittlich ein Drittel der Grundfläche für die Regalbediengeräte benötigt wird. Weiter ist die erreichbare durchschnittliche Zeitdauer für einen Einlagerungsvorgang bzw. Entnahmenvorgang pro Gütereinheit bei einem erfindungsgemässen Lagersystem wesentlich geringer, da eine höhere horizontale und vertikale Förderleistung erreicht werden kann.

[0123] Am oberen Rand des Rasterfelds 31 der Ebene 12 sind zwei Hebevorrichtungen 16 angeordnet, welche Gütereinheiten aus einer Ebene entnehmen und in eine andere Ebene befördern können. Vorzugsweise sind solche Hebevorrichtungen als eigentliche Aufzüge ausgestaltet, die mehrere oder alle Ebenen anfahren können. Bei grösseren Rasterfeldern können auch innerhalb des Rasterfeldes Hebevorrichtungen vorgesehen werden, um beispielsweise die maximale Weglänge von einem beliebigen Rasterplatz 30 zu einer Hebevorrichtung unter einem gewissen Wert zu halten. In der Figur ist beispielhaft eine Hebevorrichtung 16'' in Form eines Aufzugs in der Mitte des Rasterfelds vorgesehen. Wenn dabei wie in gezeigten Beispiel die entsprechende Infrastruktur der Hebevorrichtung 16'' mehr Grundfläche benötigt als ein einzelner Rasterplatz, stehen entsprechend weniger Rasterplätze zur Verfügung.

[0124] Am unteren Rand des Rasterfeldes ist eine andere Hebevorrichtung 16' vorgesehen, in Form eines Regalbediengerätes, wie es für Hochregallager verwendet wird. Eine solche Hebevorrichtung erlaubt nicht Hebevorgänge zwischen verschiedenen Ebenen, sondern zusätzlich auch einen horizontalen Transport. Solche Regalbediengeräte 16' sind in Be-

zug auf den Platzbedarf und die erreichbare Transportleistung vergleichsweise ineffizient. Zum einen kann ein horizontaler Transport innerhalb einer Ebene über die xy-Fördermodule erfolgen. Zum anderen können rein vertikale Aufzüge schneller fahren, und benötigen weniger Grundfläche.

[0125] Gütereinheiten können auch über Fernfördersysteme in die Lagerebene eingebracht bzw. aus ihr entnommen werden. In der Figur 13 ermöglicht ein Fernfördersystem 116 die Zuförderung von Gütereinheiten zu einem Übergabepunkt U, von wo sie einzeln auf einen Aufnahmepunkt A des Rasterfelds gefördert und so in das Lagersystem überführt werden können. Ein solches Fernfördersystem kann vorteilhaft dazu verwendet werden, um Gütereinheiten aus eingetroffenen Lieferungen, aus anderen Lagersystem oder aus Produktionsanlagen in das Lagersystem zu überführen. Das Fernfördersystem kann beispielsweise als langsam laufendes kontinuierliches Förderband realisiert sein, oder als Kette von linearen Fördermodulen.

[0126] Analog können auch Gütereinheiten aus dem Lagersystem über ein Fernfördersystem abgegeben. An rechten Rand des Rasterfelds 31 werden von einem einzelnen Entnahmepunkt D Gütereinheiten an ein Fernfördersystem 116' übergeben. Dieses kann die entsprechenden Gütereinheiten dann in definierter Reihenfolge zur weiteren Bearbeitung weiterfördern. Beispielsweise können die Gütereinheiten fertig kommissioniert zu einer Verladestation transportiert werden, wo sie schliesslich in einen LKW verladen werden. Alternativ können die Gütereinheiten auch in lediglich teilweise vorsortierter Reihenfolge zu einer anderen erfindungsgemässen Anlage gefördert werden, die als Kommissionierungsanlage ausgelegt ist, um dort fertig kommissioniert zu werden.

[0127] Eine weitere Variante der Entnahme von Gütereinheiten ist in der linken unteren Ecke des Rasterfelds gezeigt. Anstatt jeweils nur eine Gütereinheit an ein Fördersystem zu übergeben, können parallel fünf Gütereinheiten entlang der x-Achse aus dem Rasterfeld entnommen und auf fünf Entnahmepunkten D deponiert werden, die mit xy-Fördermodulen ausgestattet sind. Anschliessend können die Gütereinheiten gemeinsam als Block entlang der y-Achse auf ein Fernfördersystem 116'' transferiert werden.

[0128] In einem erfindungsgemässen Lagersystem 10 werden in der Regel nicht alle der obengenannten Zusatzvorrichtungen 16, 16', 16'', 116, 116', 116'' realisiert sein, bzw. nicht auf allen Ebenen der Anlage.

[0129] In einer möglichen Ausführungsform eines erfindungsgemässen Lagersystems können beispielsweise eine oder mehrere Ebenen primär zur Kommissionierung vorgesehen sein. Entsprechend sind auf einer solchen Ebene Vorrichtungen vorhanden, die eine Entnahme von Gütereinheiten in (teil-)sortierter Reihenfolge erlauben. Neue, zu kommissionierende Gütereinheiten werden vorteilhaft über schnelle Hebevorrichtungen zugeführt.

[0130] Eine oder mehrere Ebenen können für die Triage von neu zugeführten Gütereinheiten vorgesehen sein. Neu in das Lagersystem einzubringende Gütereinheiten werden vorteilhaft auf einer solchen Ebene eingebracht, wo sie vorsortiert und auf die verschiedenen Ebenen verteilt werden können.

[0131] Weitere Etagen werden für die eigentliche Lagerfunktion vorgesehen, die neben dem Rasterfeld im Wesentlichen nur Hebevorrichtungen für die effiziente Zufuhr und Abfuhr von Gütereinheiten benötigen. Bei einer primär als Lagersystem ausgelegten erfindungsgemässen Anlage wird die grösste Anzahl Etagen in diese Kategorie fallen.

[0132] Um die Einlagerungszeiten und vor allem die Auslagerungszeiten zu optimieren, werden vorteilhaft untereinander austauschbare, identischen Gütereinheiten in der gleichen Ebene gelagert, da so die durchschnittliche Zugriffszeit auf eine solche Gütereinheit sinkt: Je höher die Anzahl identischer Gütereinheiten in einem Rasterfeld, umso geringer ist statistisch gesehen die kürzest mögliche Zugriffszeit auf eine Gütereinheit dieses Typs.

[0133] Je seltener eine bestimmte Gütereinheit benötigt wird, umso geringer ist der Einfluss der Zugriffszeit auf eine solche Gütereinheit auf die Zugriffszeit pro Gütereinheit im Gesamtdurchschnitt. Entsprechend kann für diese Gütereinheiten eine höhere Zugriffszeit akzeptiert werden, ohne dass dies einen übermässigen Einfluss auf die auf die durchschnittliche Zugriffszeit, und damit die Durchsatzleistung der Anlage hat. Wird in einem vereinfachten Beispiel auf 100 Anforderungen für Gütereinheiten aus einer ersten Gruppe nur eine Gütereinheit aus einer zweiten Gruppe angefordert, mit zu Beginn identischen Zugriffszeiten, so hat eine Erhöhung der Zugriffszeit auf die zweite Gruppe um den Faktor 10 den gleichen Effekt auf die durchschnittliche Zugriffszeit wie eine Erhöhung der Zugriffszeit auf die erste Gruppe um 9%. Entsprechend ist es sinnvoll, für die erste Gruppe die Zugriffszeiten möglichst gering zu halten, während sie für die zweite Gruppe mit beschränktem Effekt auf die durchschnittliche Zugriffszeit erhöht werden kann, um ein anderes Ziel zu erreichen.

[0134] Je geringer die Anzahl Lücken auf einer Lagerebene bzw. in einer Region eines Lagerfelds ist, umso höher ist die erreichbare Packungsdichte im Lagersystem. Gleichzeitig steigt dabei die statistisch zu erwartende Zugriffszeit auf eine Gütereinheit aus diese Lagerebene bzw. Region, da weniger Lücken zum Manövrieren zur Verfügung stehen und entsprechend mehr Manövrierschritte für den Transport einer bestimmten Gütereinheit von einem Punkt zum anderen notwendig sind. Vorteilhaft wird deshalb die Anzahl Lücken im Rasterfeld einer Lagerebene bzw. in einer bestimmten Region einer Ebene umso geringer gewählt, je seltener die Gütereinheiten der Lagerebene durchschnittlich abgerufen werden. Besonders vorteilhaft werden dabei Gütereinheiten mit ähnlicher erwarteter Abfragehäufigkeit zusammen auf einer Ebene bzw. in einer bestimmten Region einer Ebene gelagert. Entsprechend kann eine entsprechende Lagerebene bzw. Lagerregion desto dichter gepackt werden, je seltener die darin gelagerten Gütereinheiten angefordert werden, ohne dass die durchschnittliche Zugriffszeit übermässig steigt. Im Extremfall kann eine Ebene komplett besetzt sein, so dass vor den notwendigen Manöviervorgängen zuerst vorübergehend mindestens eine Lücke geschaffen werden muss, durch

Entfernung einer Gütereinheit aus der betroffenen Ebene mit einer Hebevorrichtung und Umlagerung auf eine andere Ebene. Dies entspricht funktionell dem Transfer eine Lücke auf eine Ebene.

[0135] Vorteilhaft steuert die Steuervorrichtung eines erfindungsgemässen Lagersystems die Belegung der verschiedenen Lagerebenen so, dass aufgrund vorgegebener Regeln eine möglichst geringe durchschnittliche Zugriffszeit, eine möglichst hohe Packungsdichte oder ein anderes Optimierungsziel erreicht wird. Die Gewichtung der verschiedenen Leistungswerte kann dabei vom Benutzer vorgegeben werden.

[0136] Wie bereits erläutert kann die Anlagensteuerung die Gütereinheiten eines gegebenen Lagerinhalts beispielsweise nach Sorte oder Zugriffshäufigkeit gestaffelt auf verschiedenen Lagerebenen verteilen und eine entsprechende Verteilung der Lücken vornehmen. Entsprechende Lösungen werden vorteilhaft über geeignete Simulationen ermittelt, gegebenenfalls unter Berücksichtigung gewisser Grundregeln oder Startvarianten.

[0137] In einem vereinfachten Beispiel sei in einem Lagersystem eine Grundmenge $N_{\text{total}} = \sum_i n(i)$ von Gütereinheiten des Typs i eingelagert, mit einer Anforderungshäufigkeit $a(i)$, mit $\sum_i a(i) = 1$. Die durchschnittliche Packungsdichte des Lagersystems ist also in diesem erläuternden Beispiel gegeben. Der Lagerinhalt ist dabei nicht statisch zu verstehen, sondern als kinetisches Gleichgewicht, bei welchem die Zufuhr neuer Gütereinheiten die Entnahme von Gütereinheiten aus dem Lager laufend ausgleicht.

[0138] Das Lagersystem umfasst gesamthaft M_{total} Lagerplätze, verteilt auf k gleichgrossen Ebenen. Die Anzahl der Lücken ergibt sich aus $L_{\text{total}} = M_{\text{total}} - N_{\text{total}}$. Die Anlagensteuerung verteilt nun beispielsweise die verschiedenen Gütereinheiten i und die Lücken so auf die k Lagerebenen, mit $n(i,k)$ Gütereinheiten i bzw. $q(k)$ Lücken auf der Ebene k , dass die durchschnittliche Zugriffszeit Z minimal ist. Die durchschnittliche Zugriffszeit ergibt sich dabei aus $Z = \sum_i a(i) Z(i)$, mit der durchschnittlichen Zugriffszeit $Z(i)$ für die Gütereinheit i . Dabei kann basierend auf Simulationen die zu erwartende Zugriffszeit für eine Gütereinheit in einer Ebene k mit $q(k)$ Lücken als Funktion $z(k,q)$ bereitgestellt werden. Die durchschnittliche Zugriffszeit $Z(i)$ für die Gütereinheit i beträgt $Z(i) = \sum_k n(i,k) n(i)^{-1} z(k,q(k))$. Somit ist also ein Minimum der Funktion $Z = \sum_i a(i) [\sum_k n(i,k) n(i)^{-1} z(k,q(k))]$ zu finden, mit $n(i,k)$ und $q(k)$ als einstellbaren Parametern, was bei solchen multidimensionalen Optimierungsproblemen am effizientesten mit numerischen Methoden inkl. Simulationen erfolgt.

[0139] In einem komplexeren Anwendungsfall können auch die Anzahl der verschiedenen Gütereinheiten und daraus folgend die Anzahl Lücken als Optimierungsparameter für eine Optimierung verwendet werden, und gegebenenfalls die Packungsdichte $P = N/M$ als weiteres Optimierungsziel.

[0140] Auch die Zugriffszeit $z(k,q)$ kann Teil der Optimierung sein. Die effektive Zugriffszeit hängt direkt der Verteilung der Gütereinheiten und Lücken innerhalb der Ebene ab, die durch die Anlagensteuerung gesteuert werden kann. Auch die Steuerung der Hebevorrichtungen beeinflusst die Zugriffszeiten der verschiedenen Ebenen.

[0141] Eine Steuervorrichtung eines erfindungsgemässen Lagersystems kann für die Lagersteuerung auch Erfahrungswerte berücksichtigen, sowie geplante Einlagerungen und Auslagerungen von Gütereinheiten, also kurzfristige Effekte, sowie auch langfristige Verschiebungen der inhaltlichen Zusammensetzung des Lagers.

[0142] Der funktionelle Aufbau einer möglichen vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemässen Anlage 90, 10 sind in Figur 14 schematisch gezeigt. Die Anlage umfasst eine Steuervorrichtung 100 und eine Mehrzahl von im Wesentlichen identischen Fördermodulen 60a.Y bXa.n und 60b.Y bXb.m. Die räumliche Anordnung der Fördermodule ist in der Figur nicht dargestellt, sondern lediglich die funktionelle Verknüpfung der Steuerung. Die Elemente können also in einem gemeinsamen Rasterfeld angeordnet sein, oder in zwei oder mehr verschiedenen Rasterfeldern, gegebenenfalls auch auf verschiedenen Ebenen. Die Steuervorrichtung 100 der Anlage umfasst eine Planungseinheit 102 und eine Steuereinheit 104. Statt einer können auch mehrere Steuereinheiten vorgesehen sein, beispielsweise für verschiedene Rasterfelder.

[0143] Die Planungseinheit 102 hat unter anderem die Aufgabe, basierend auf bestehenden operationellen Zielvorgaben und der gegebenen Geometrie des Rasterfeldes die notwendigen Bewegungen der einzelnen Gütereinheit auf den einzelnen Fördermodulen zu ermitteln. Über einen geeigneten Kommunikationskanal 105, beispielsweise eine Ethernet-Verbindung, übermittelt die Planungseinheit 102 die gesammelten Anweisungen für den nächsten Schritt an die Steuereinheit 104.

[0144] Die Steuereinheit 104 ermittelt basierend auf den globalen Instruktionen der Planungseinheit 102 die notwendigen Fördervorgänge, welche im folgenden Schritt durch die Fördermodule auszuführen sind, und übermittelt über geeignete Kommunikationskanäle 106a, 106b, beispielsweise eine Ethernet-Verbindung, entsprechende Instruktionen an die einzelnen Fördermodule. Die Steuervorrichtungen der Fördermodule übernehmen wiederum die Detailsteuerung des jeweiligen Fördermoduls, insbesondere die Ansteuerung der Fördervorrichtungen und Hebevorrichtungen.

[0145] Nach erfolgtem Fördervorgang, dessen korrekte Durchführung von den beteiligten Fördermodulen beispielsweise durch geeignete Sensorvorrichtungen verifiziert werden kann, melden die Fördermodule über die Kommunikationskanäle 106a, 106b den Vollzug der Instruktionen an die Steuereinheit. Gegebenenfalls können auch Statusmeldungen, insbesondere Fehlermeldungen, an die Steuereinheit 104 zurückgeschickt werden.

[0146] Die Steuereinheit 104 wiederum bestätigt die korrekte Durchführung der Fördervorgänge des durchgeführten Schritts an die Planungseinheit 102. Sind bei einzelnen Fördervorgängen Probleme aufgetreten, sind zum Beispiel einzel-

ne Fördervorgänge zwischen zwei Modulen nicht korrekt durchgeführt worden, werden entsprechende Fehlermeldungen ebenfalls an die Planungseinheit weitergeleitet, welche diese bei der Planung des nächsten Schrittes berücksichtigt.

[0147] Anschliessend übermittelt die Planungseinheit Instruktionen für den nächsten Schritt an die Steuereinheit. Der nächste Zyklus beginnt.

[0148] Die verschiedenen Ebenen der Steuerung sind bei diesem Ausführungsbeispiel funktionell getrennt. Die Planungseinheit bestimmt die auszuführenden abstrakten Fördervorgänge. Die Steuereinheit bestimmt die konkreten Fördervorgänge, welche die Fördermodule ausführen müssen, um die Vorgabe der Planungseinheit zu erreichen. Die Modulsteuerungen wiederum steuern die verschiedenen Aktuatoren der jeweiligen Fördermodule so an, dass die gewünschten Fördervorgänge resultieren, an.

[0149] In einer möglichen vorteilhaften Variante eines Steuerungsverfahrens wird die Anlage bei Inbetriebnahme bzw. nach einem Betriebsunterbruch, beispielsweise wegen Wartungsarbeiten, initialisiert. Die Planungseinheit liefert Daten zur Struktur des Rasterfeldes, insbesondere der absoluten Identitäten der verschiedenen Module und deren topologischer Positionierung, an die Steuereinheit. Die Steuereinheit weist daraufhin den einzelnen Fördermodulen eine temporäre Adresse im Datennetzwerk zu. Die Fördermodule senden nach Durchführung eines Funktionstests eine Statusmeldung zurück an die Steuereinheit. Abschliessend sendet die Steuereinheit eine konsolidierte Statusmeldung an die Planungseinheit.

[0150] Die Kommunikationskanäle 105, 106a, 106b können als gemeinsamer Kommunikationskanal realisiert sein, zum Beispiel als Local-Area-Network (LAN). Vorteilhaft sind jedoch die Kommunikationskanäle wie im gezeigten Beispiel getrennt voneinander ausgestaltet, beispielsweise über getrennte LAN für die Kommunikation zwischen Planungseinheit und Steuereinheiten und für die Kommunikation zwischen Steuereinheit und Fördermodulen. Insbesondere sind im gezeigten Beispiel zwei unabhängige Datenkanäle 106a, 106b für zwei Untergruppen von Fördermodulen vorgesehen. Dies hat beispielsweise den Vorteil, dass der Betrieb einer ersten Modulgruppe (definiert durch die Teilmenge von Modulen, die an einem ersten LAN 106a angeschlossen sind) unabhängig ist vom Betrieb einer zweiten Modulgruppe (definiert durch die Teilmenge von Modulen, die an einem zweiten LAN 106b angeschlossen sind). So kann beispielsweise die erste Modulgruppe in einen Ruhemodus versetzt werden, in dem sämtliche Fördervorgänge unterbunden sind, oder auch ganz stromlos gemacht werden, um beispielsweise gefahrlos Wartungsarbeiten durchführen zu können. Gleichzeitig kann der Betrieb der zweiten Modulgruppe weitergeführt werden. Eine solche Trennung ist vor allem dann vorteilhaft, wenn die verschiedenen Modulgruppen getrennte Rasterfelder repräsentieren.

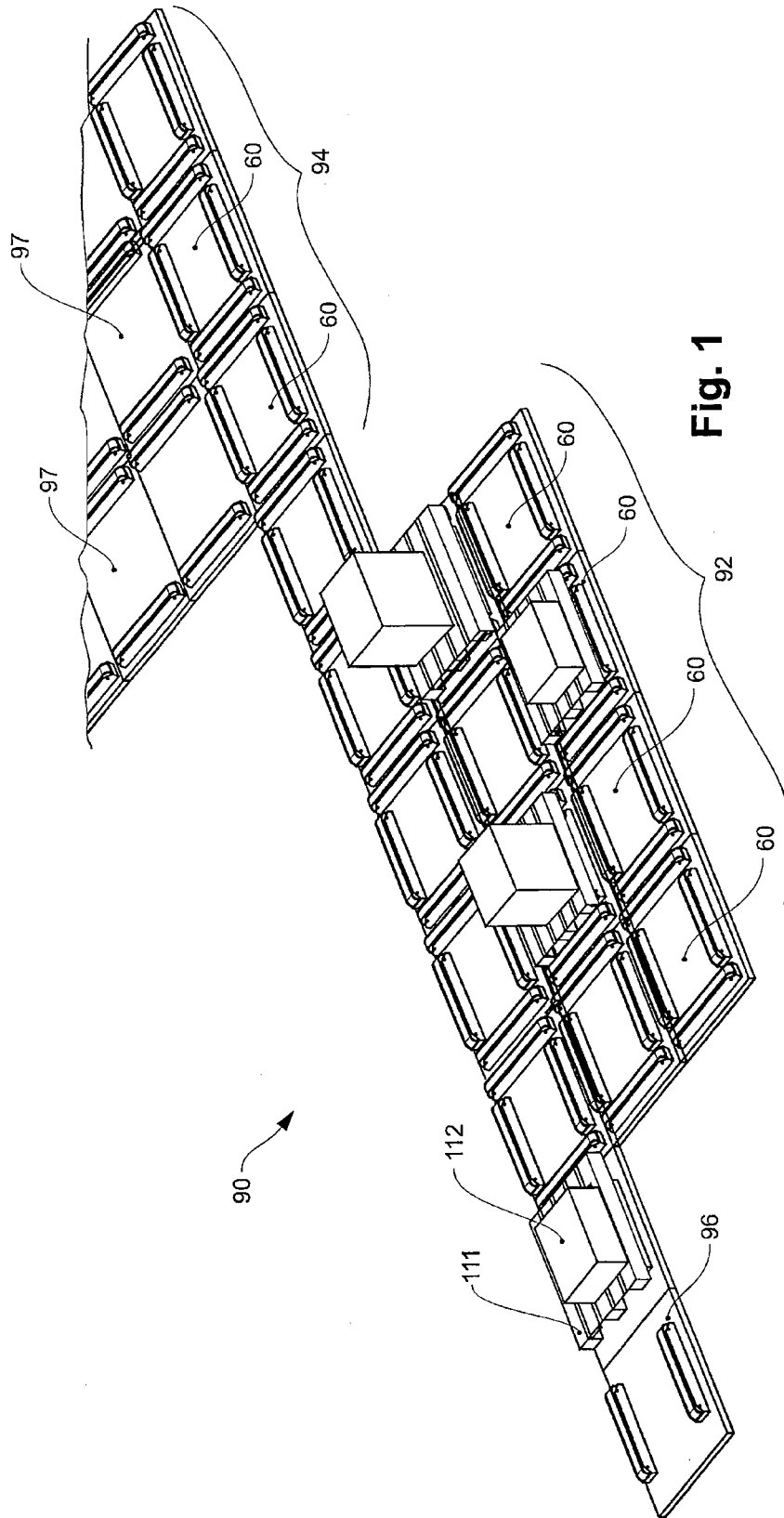
[0151] Die vorliegende Erfindung ist in ihrem Umfang nicht auf die hier beschriebenen spezifischen Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr ergeben sich für den Fachmann aus der Beschreibung und den dazugehörigen Figuren zusätzlich zu den hier offenbarten Beispielen verschiedene weitere Modifikationen der vorliegenden Erfindung, die ebenfalls in den Schutzbereich der Ansprüche fallen. Zusätzlich werden in der Beschreibung verschiedene Referenzen zitiert, deren Offenbarungsgehalt hiermit in deren Gesamtheit durch Referenz in die Beschreibung mit aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Fördermodul (60, 60', 60'', 60''') zum waagrechten Fördern von Gütereinheiten, umfassend
eine Grundstruktur (61) zur Lagerung des Fördermoduls auf einem Untergrund;
eine erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a), welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit (32, 111) in einer ersten Förderrichtung (x) in der Waagrechten zu fördern;
eine zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b), welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit in einer zweiten Förderrichtung (y) in der Waagrechten zu fördern, wobei die zweite Förderrichtung im Wesentlichen senkrecht zur ersten Förderrichtung verläuft;
eine Tragestruktur (68), welche dazu eingerichtet ist, eine Gütereinheit zu tragen;
eine erste Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die erste Fördervorrichtung in der Senkrechten (z) in Bezug auf die Tragestruktur und/oder die zweite Fördervorrichtung zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken; und
eine zweite Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die zweite Fördervorrichtung in der Senkrechten (z) in Bezug auf die Tragestruktur und/oder die erste Fördervorrichtung zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken;
wobei eine sich auf dem Fördermodul befindende Gütereinheit auf der Tragestruktur aufliegt, wenn die erste Fördervorrichtung und die zweite Fördervorrichtung sich in der unteren Position befinden.
2. Fördermodul nach Anspruch 1, mit einer elektronischen Steuervorrichtung (80), welche dazu eingerichtet ist, den Betrieb der ersten und zweiten Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a, 65a, 65b, 69b) und der ersten und zweiten Hebevorrichtung zu steuern.
3. Fördermodul nach Anspruch 2, wobei die Steuervorrichtung (80) des Fördermoduls (60, 60', 60'', 60''') dazu eingerichtet, mit Steuervorrichtungen von angrenzenden Fördermodulen Daten auszutauschen um den Betrieb der Fördervorrichtungen der aneinandergrenzenden Fördermodule zu synchronisieren.

4. Fördermodul nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Steuervorrichtung (80) des Fördermoduls (60, 60', 60'', 60''') eine Netzwerk-Schnittstelle zu einem lokalen Datennetzwerk (106a, 106b) aufweist, beispielsweise eine Ethernet-Schnittstelle oder eine WLAN-Schnittstelle.
5. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a) eine erste Auflage-Ebene definiert, die zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b) eine zweite Auflage-Ebene definiert, und die Tragestruktur (68) eine dritte Auflage-Ebene definiert, wobei sich in der oberen Position der ersten Fördervorrichtung bzw. der zweiten Fördervorrichtung die erste Auflage-Ebene bzw. die zweite Auflage-Ebene über der dritten Auflage-Ebene angeordnet ist, und wobei eine sich auf dem Fördermodul (60, 60', 60'', 60''') befindende Gütereinheit (32, 111) auf der obersten der drei genannten Auflage-Ebenen aufliegt.
6. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste Hebevorrichtung die erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a) beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position translatorisch bewegt; und/oder wobei die zweite Hebevorrichtung die zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b) beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position translatorisch bewegt.
7. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste Hebevorrichtung die erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a) beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position rotiert; und/oder wobei die zweite Hebevorrichtung die zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b) beim Anheben bzw. Absenken zwischen der unteren Position und der oberen Position rotiert.
8. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einer dritten Hebevorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, die Tragestruktur in der Senkrechten (z) in Bezug auf die Grundstruktur (61) zwischen einer unteren Position und einer oberen Position anzuheben und/oder abzusenken.
9. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit Sensorvorrichtungen (82) zur Detektion des Durchgangs einer Gütereinheit (111) während eines Fördervorgangs, und/oder Sensorvorrichtungen (82') zur Bestimmung der Ausrichtung einer sich auf dem Fördermodul (60, 60', 60'', 60''') befindenden Gütereinheit, und/oder Sensorvorrichtungen (82'') zum Auslesen eines Identifikationselements, beispielsweise einer RFID oder eines optischen Codes, einer sich auf dem Fördermodul befindenden Gütereinheit.
10. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit Mitteln zum Wägen einer sich auf dem Fördermodul (60, 60', 60'', 60''') befindenden Gütereinheit (111).
11. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Fördermodul (60, 60', 60'', 60''') eine im Wesentlichen rechteckige Grundform aufweist.
12. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a) und/oder die zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b) ein Bandförderer oder ein Rollenförderer ist.
13. Fördermodul nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a) und/oder die zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b) ein Bandförderer ist, der zwei oder mehr Förderbänder (72) umfasst.
14. Fördermodul nach Anspruch 12 oder 13, wobei die erste Fördervorrichtung (63a, 63b, 69a) und/oder die zweite Fördervorrichtung (65a, 65b, 69b) ein Bandförderer ist, bei welchem die Förderbänder (72) auf Rollenarrangierungen und/oder Wälzlagern aufliegen.
15. Anlage (10, 90) zum Lagern und/oder Kommissionieren von Gütereinheiten (111), umfassend eine Mehrzahl von Fördermodulen (60, 60', 60'', 60''') nach einem der Ansprüche 1 bis 14; und eine Steuervorrichtung (100) zur Steuerung der genannten Fördervorrichtungen.
16. Anlage nach Anspruch 15, wobei die Fördermodule (60, 60', 60'', 60''') in einem oder mehreren rechteckigen Rastern (31, 92, 94) angeordnet sind, aufweichen Gütereinheiten in den beiden Förderrichtungen (x, y) verschoben werden können.
17. Anlage nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Fördermodule (60, 60', 60'', 60''') in mehreren rechteckigen Rastern (31, 92, 94) angeordnet sind, aufweichen Gütereinheiten (111, 32) in den beiden Förderrichtungen (x, y) verschoben werden können, wobei die verschiedenen rechteckigen Raster auf einer Ebene oder mehreren Ebenen (12, 12a, 12b, 12c) angeordnet sind, und über Fördervorrichtungen, beispielsweise Fördermodule oder Hebevorrichtungen (16, 16', 16'') miteinander operativ verbunden sind.
18. Anlage nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei eine Mehrzahl von Transportplattformen (20) auf den Fördermodulen (60, 60', 60'', 60''') angeordnet ist, aufweichen Gütereinheiten (111) lagerbar und zusammen mit der Transportplattform in der Anlage förderbar sind.
19. Anlage nach einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei die Steuervorrichtung (100) der Anlage (10, 90) mindestens eine Steuereinheit (104) umfasst, die eingerichtet ist, die Fördermodule (60, 60', 60'', 60''') anzusteuern, und eine Planungseinheit (102), die eingerichtet ist, Fördervorgänge zu bestimmen, und entsprechende Förderanweisungen an die mindestens eine Steuereinheit zu übermitteln.

20. Anlage nach einem der Ansprüche 15 bis 19, wobei die Steuervorrichtung (100) der Anlage (10, 90) eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25 auszuführen.
21. Verfahren zur Steuerung einer Anlage (10, 90) nach einem der Ansprüche 15 bis 20 zum Lagern und/oder Kommissionieren von Gütereinheiten (32, 111), in welchem:
Gütereinheiten derart auf einem ersten Rasterfeld (92) aus Fördermodulen (60, 60', 60'', 60''') verschoben werden, dass eine bestimmte Gütereinheit auf einem bestimmten Punkt (A, D) des Rasterfelds zu liegen kommt, wobei dabei die Gütereinheiten so auf dem Rasterfeld verteilt werden, dass mindestens ein Fördermodul unbesetzt bleibt und eine Lücke (33) bildet; und
die bestimmte Gütereinheit auf dem bestimmten Punkt (A, D) aus der Anlage entnommen wird oder in ein anderes Rasterfeld gefördert wird;
wobei die oben genannten Schritte derart wiederholt werden, dass die aus der Anlage entnommenen bzw. in ein zweites Rasterfeld (94) aus Fördermodulen (60) geförderten Gütereinheiten eine bestimmte Abfolge bilden.
22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei die aus der Anlage entnommenen bzw. in ein zweites Rasterfeld (94) geförderten Gütereinheiten (111) gruppiert nach bestimmten Kommissionierungsaufträgen zur weiteren Verwendung (D) bereitgestellt werden.
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei Gütereinheiten (111) auf mehrere dritte Rasterfelder (31, 12, 12a, 12b, 12c) aus Fördermodulen (60) verteilt werden, aus welchen sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder entnommen und für weitere Schritte verwendet werden können.
24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Gütereinheiten (111) derart auf die dritten Rasterfelder (31, 12, 12a, 12b, 12c) verteilt werden, dass die durchschnittlich notwendige Zeitdauer, bis im Durchschnitt eine Gütereinheit zur weiteren Verwendung zur Verfügung stehen würde, einen bestimmten Wert nicht überschreitet.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei das Verfahren mit einer Anlage (10, 90) nach einem der Ansprüche 15 bis 20 durchgeführt wird.



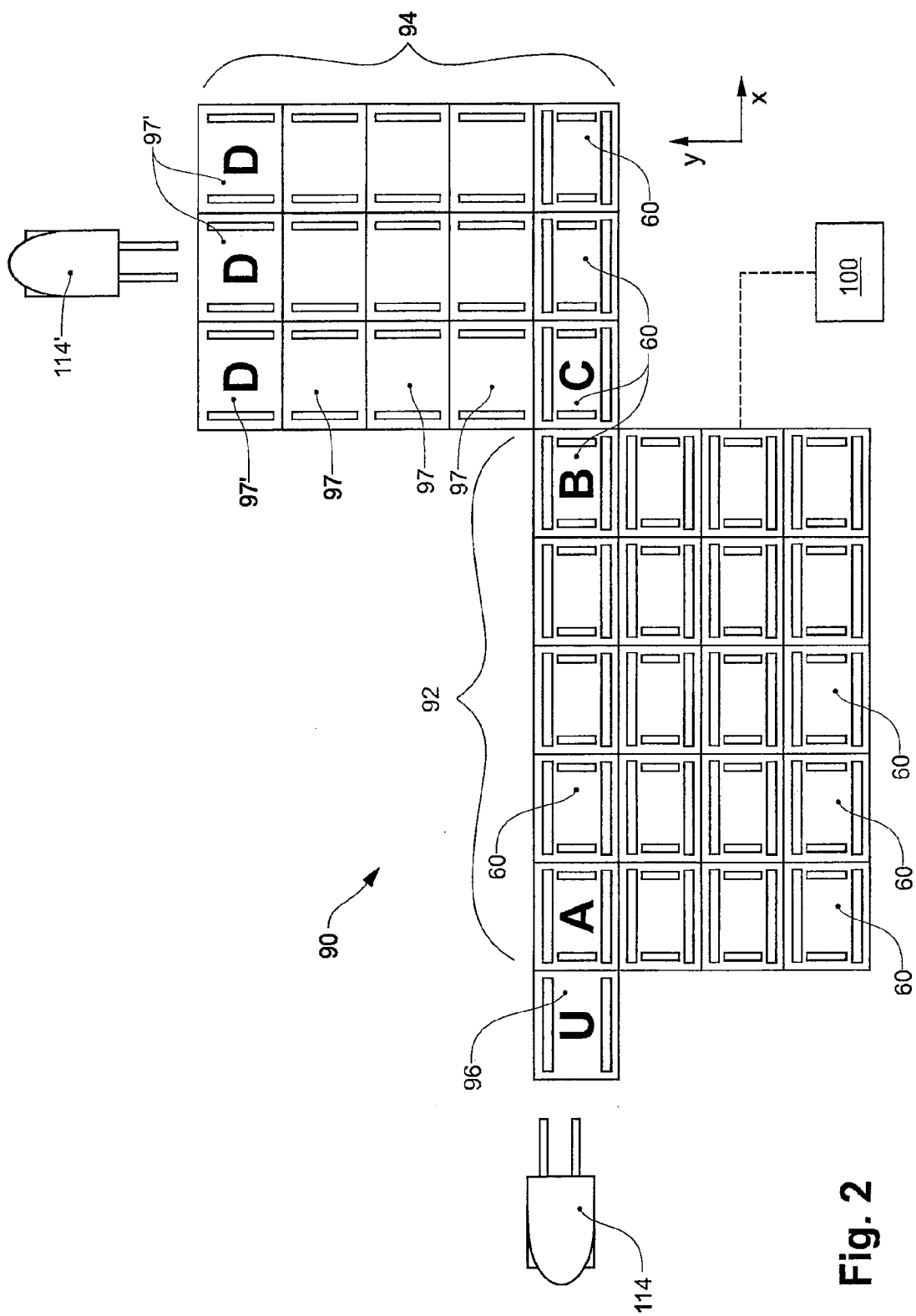


Fig. 2

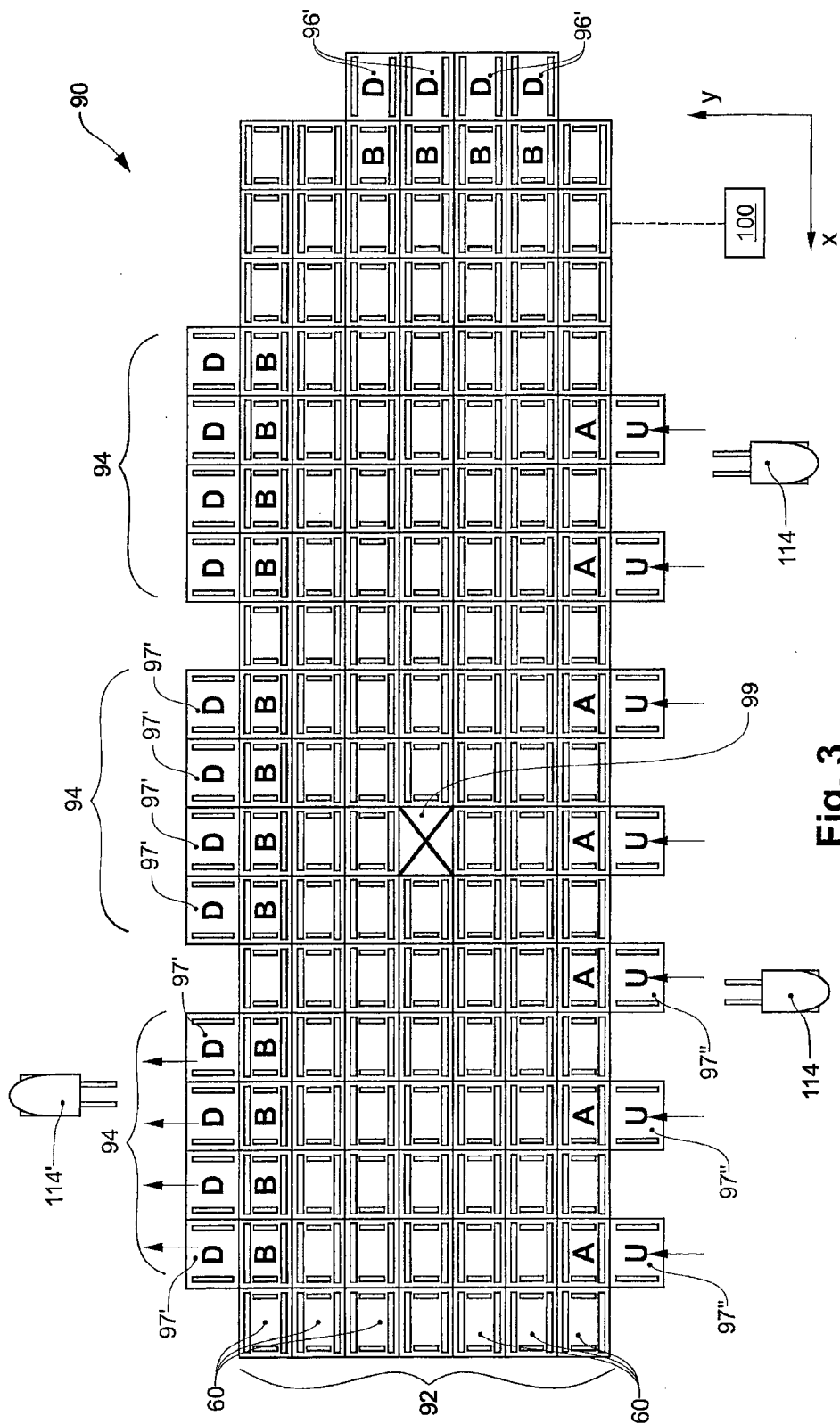
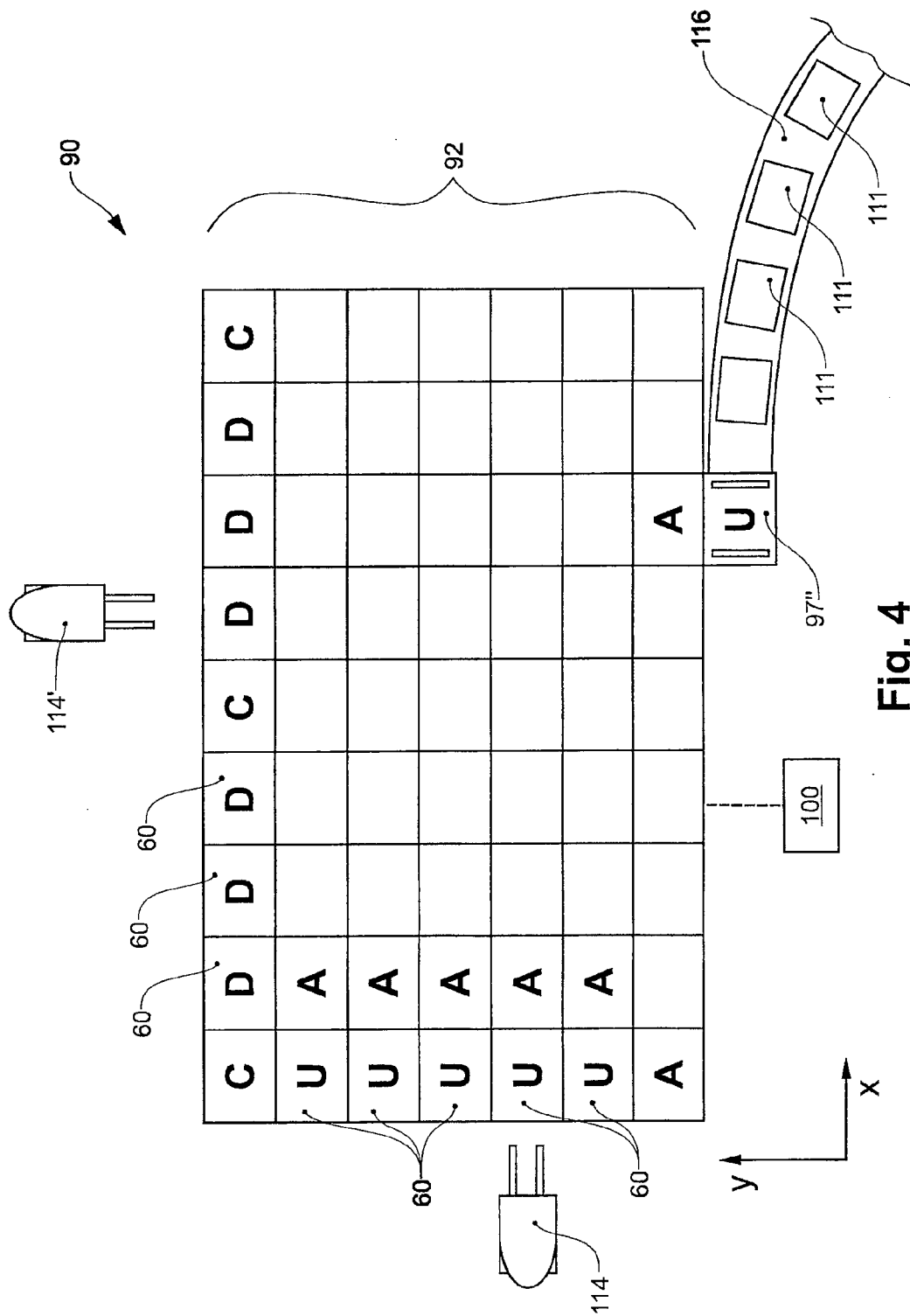


Fig. 3



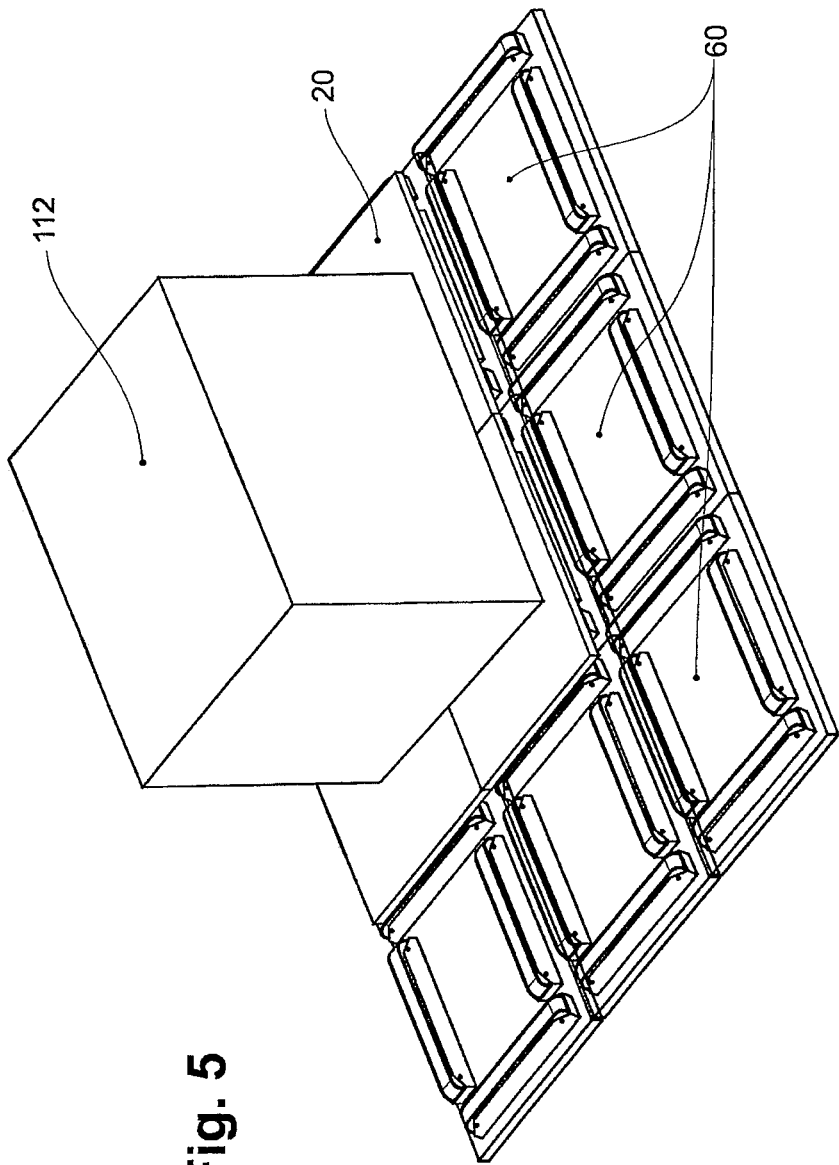


Fig. 5

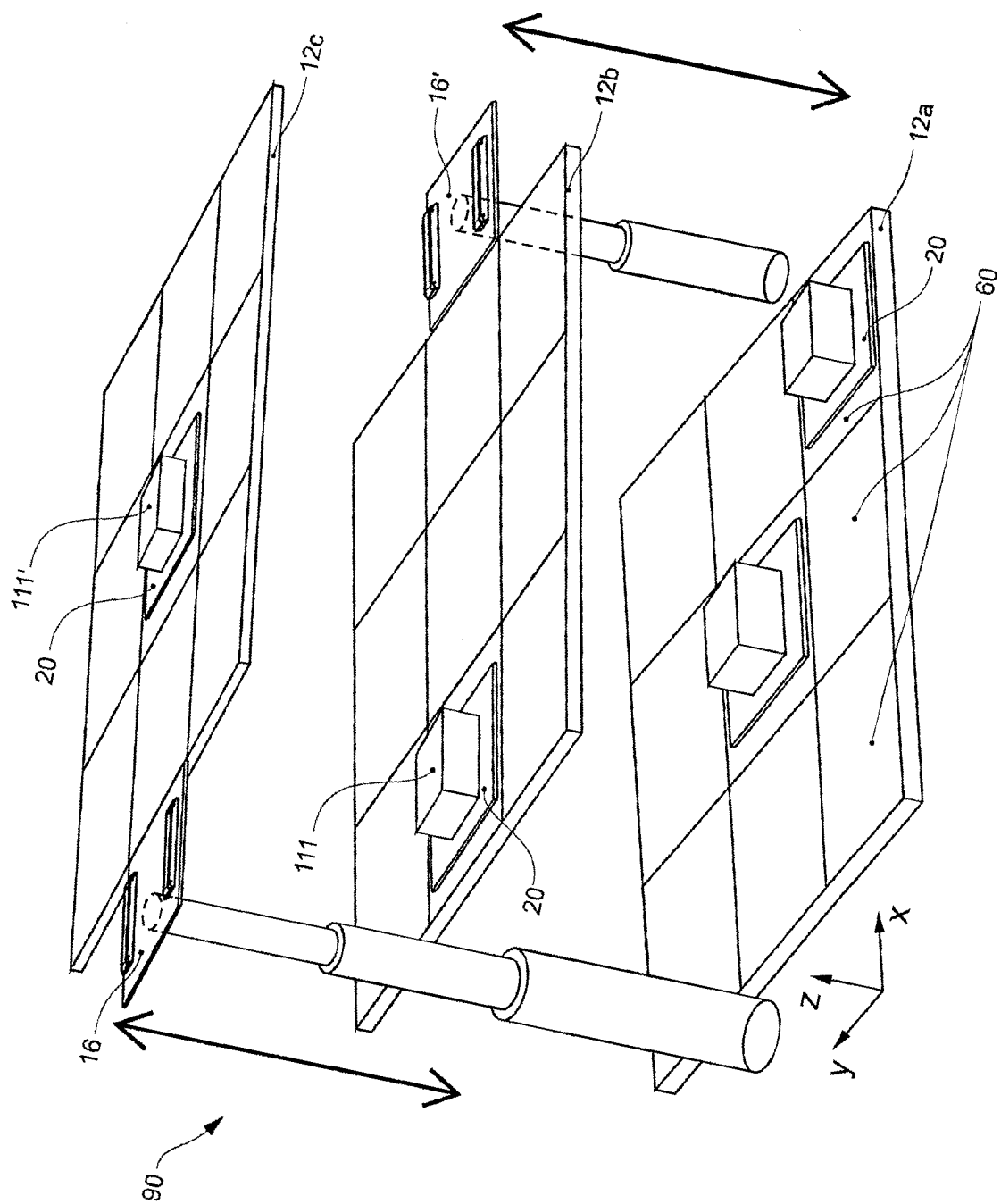


Fig. 6

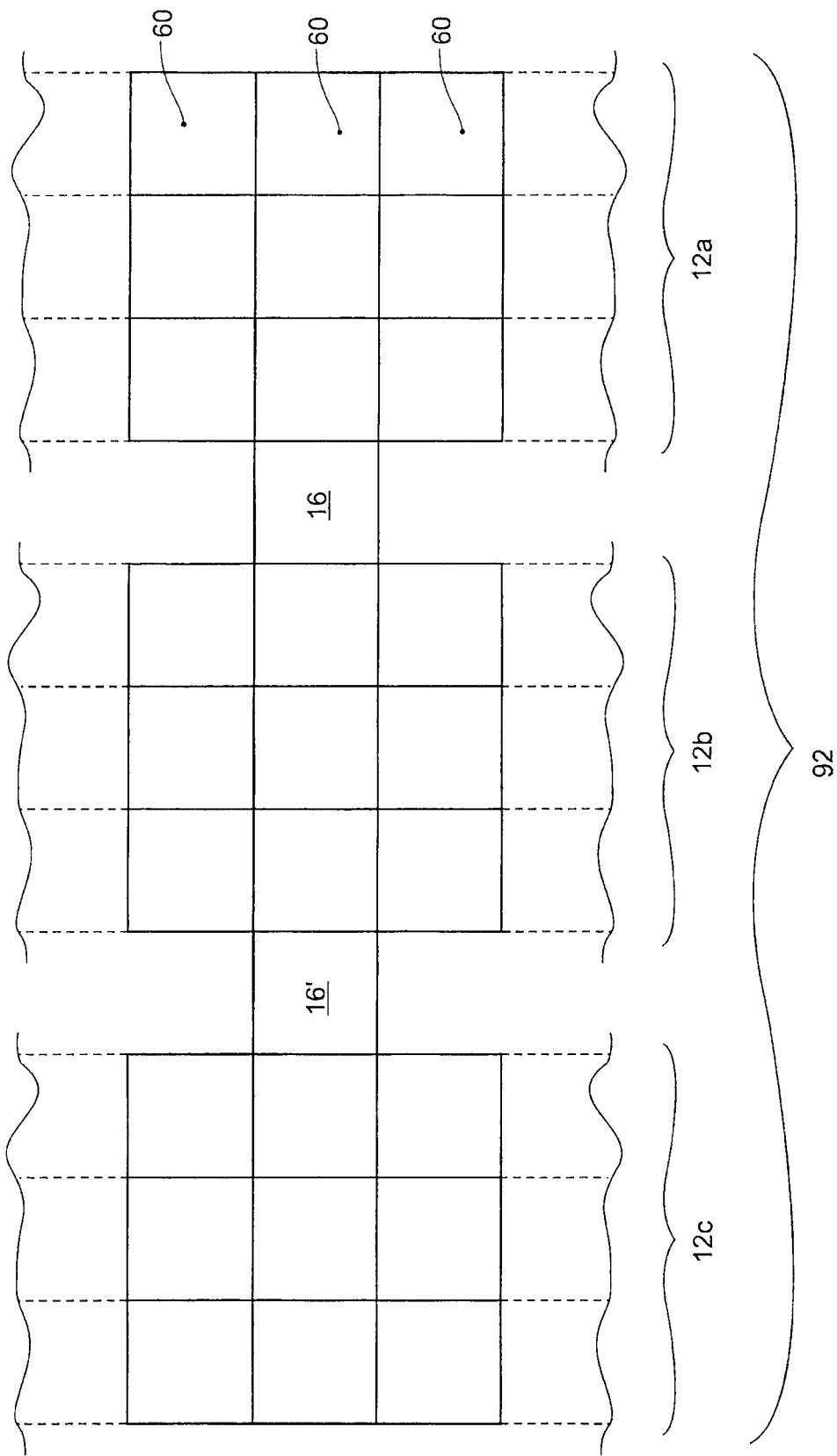


Fig. 7

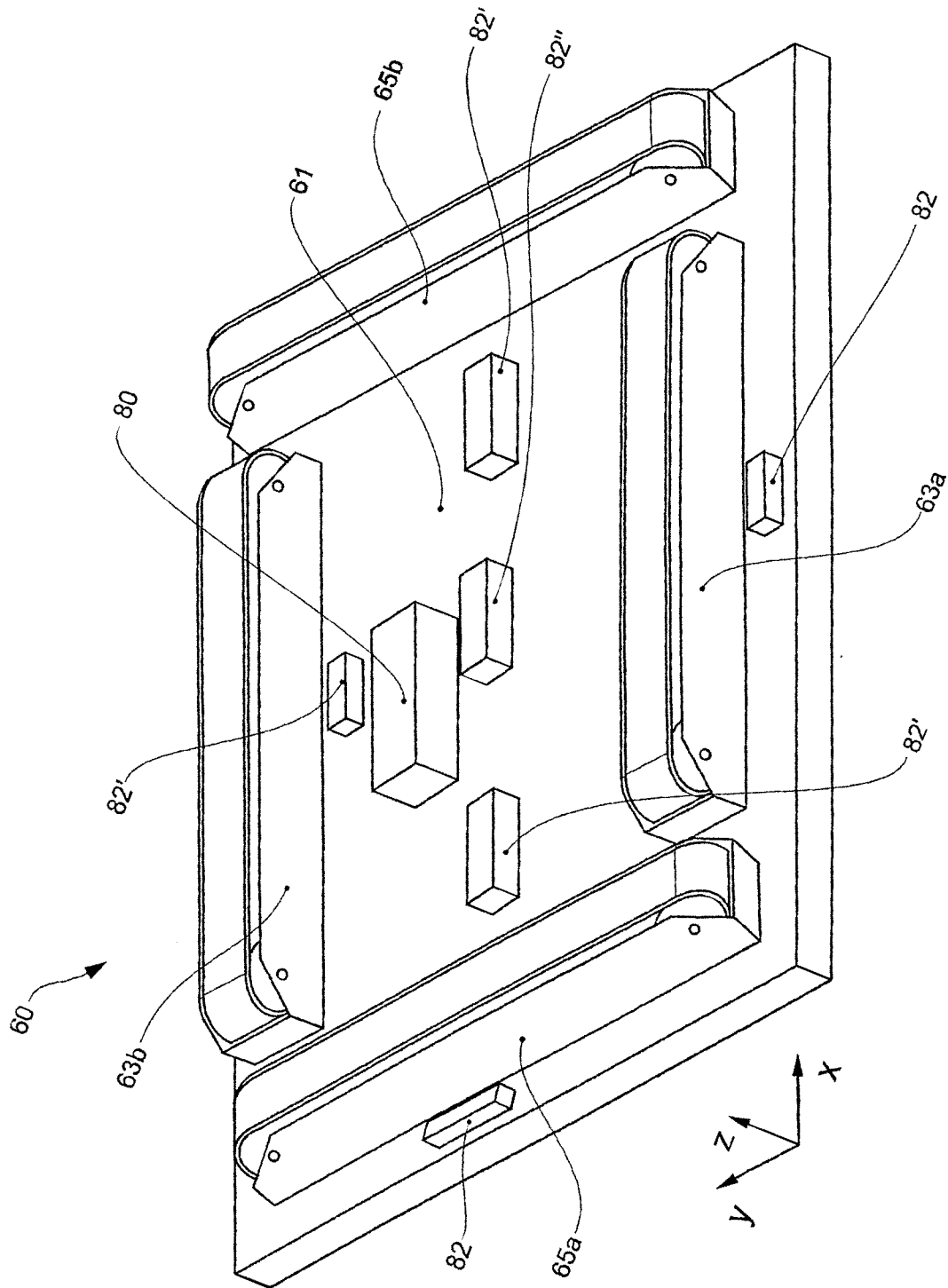


Fig. 8

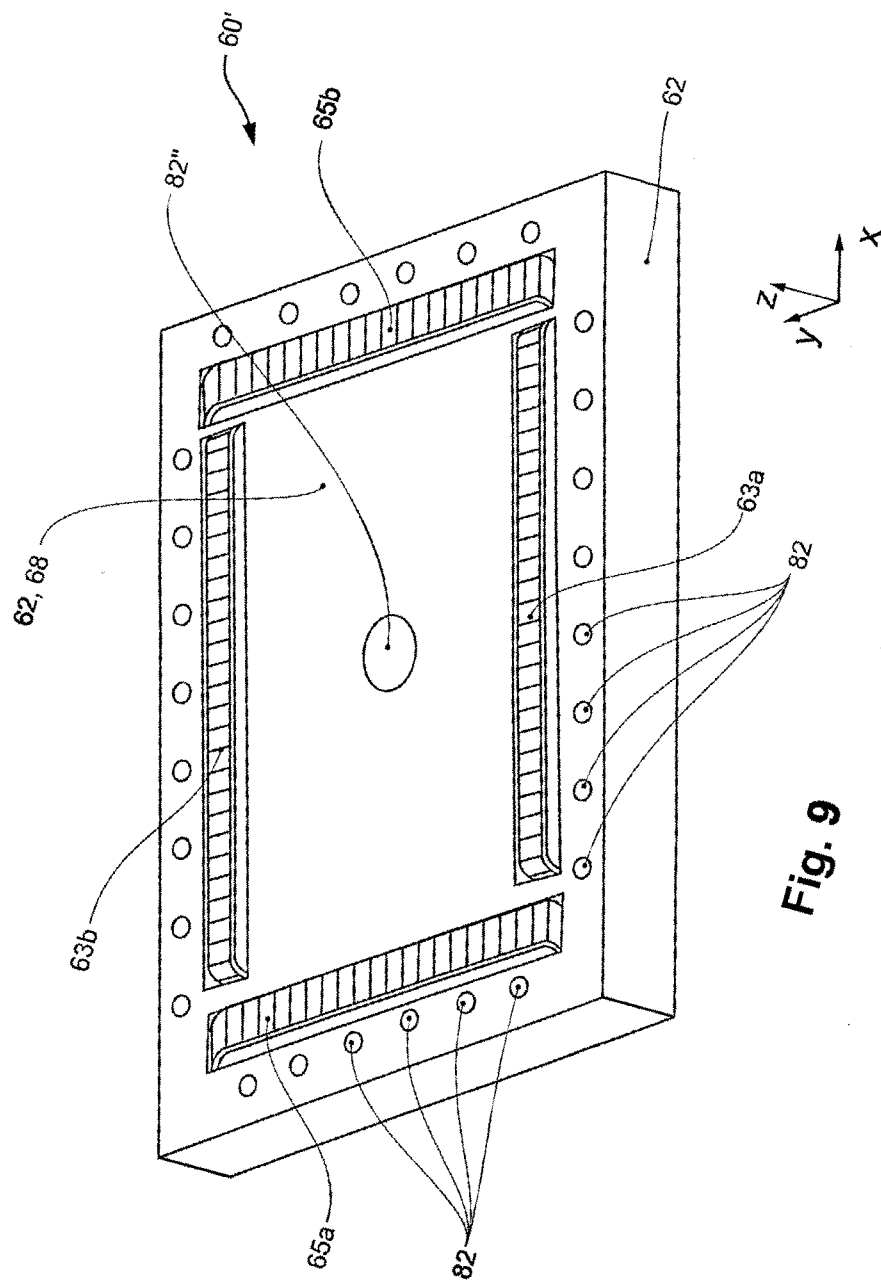


Fig. 9

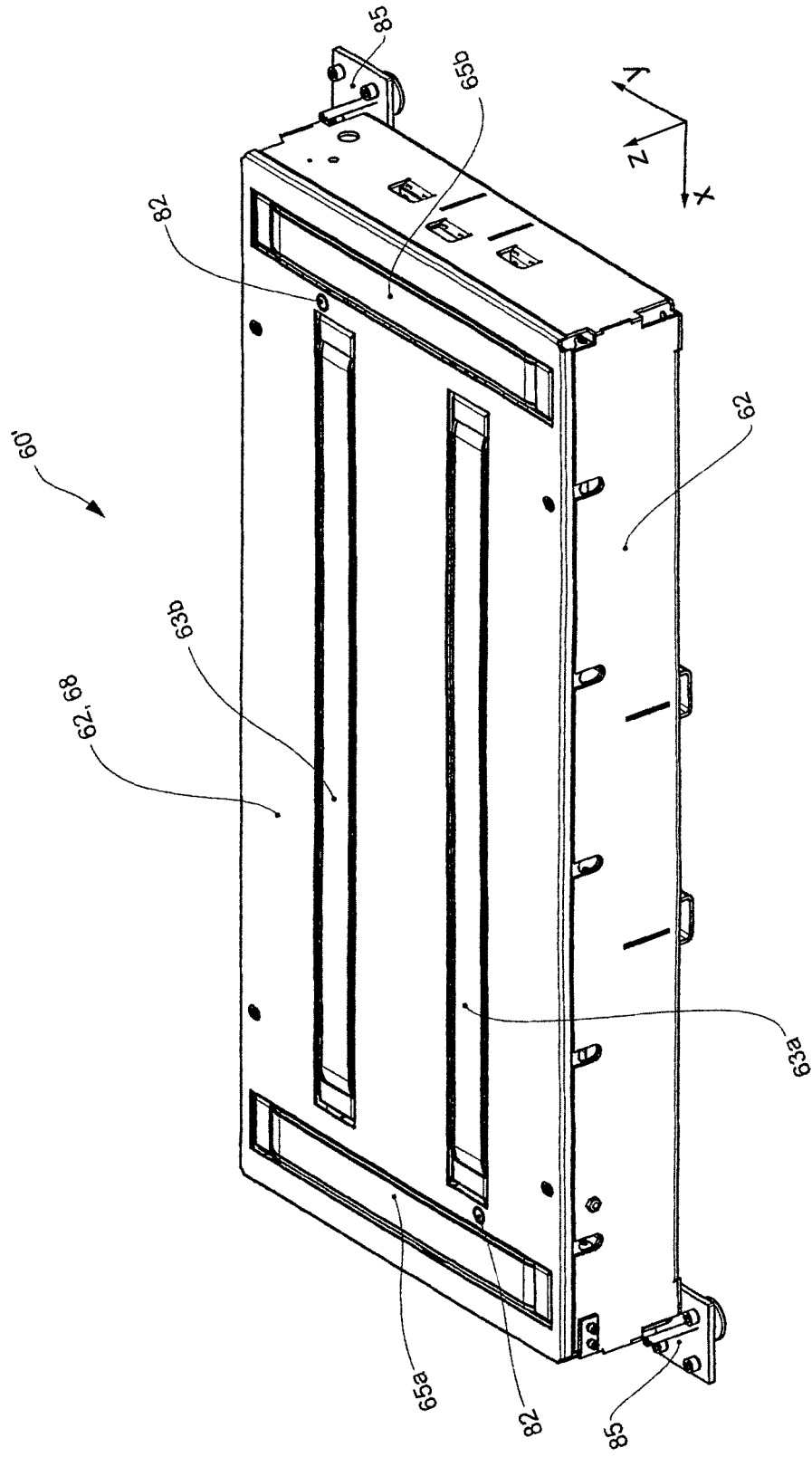


Fig. 10(a)

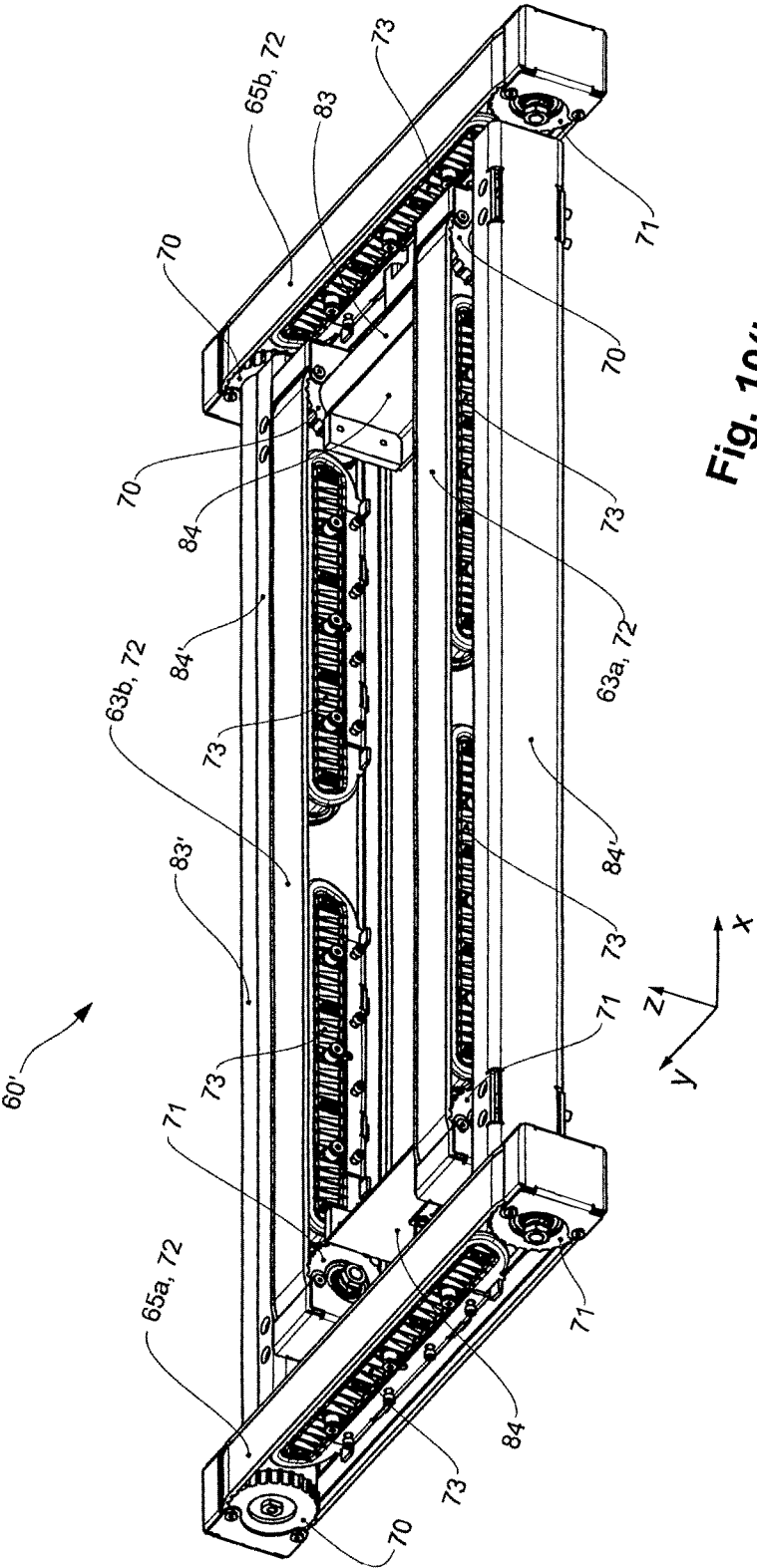


Fig. 10(b)

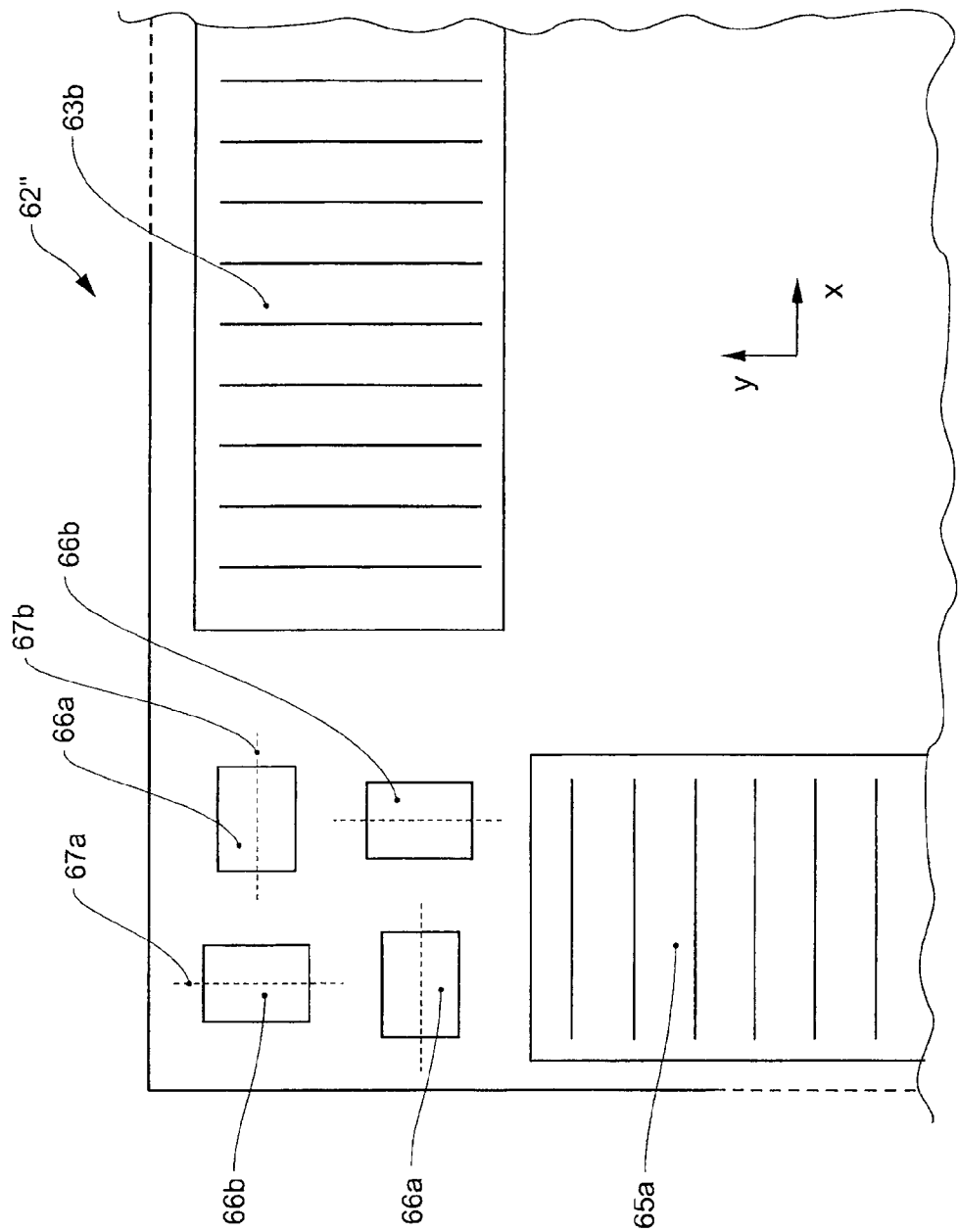


Fig. 11

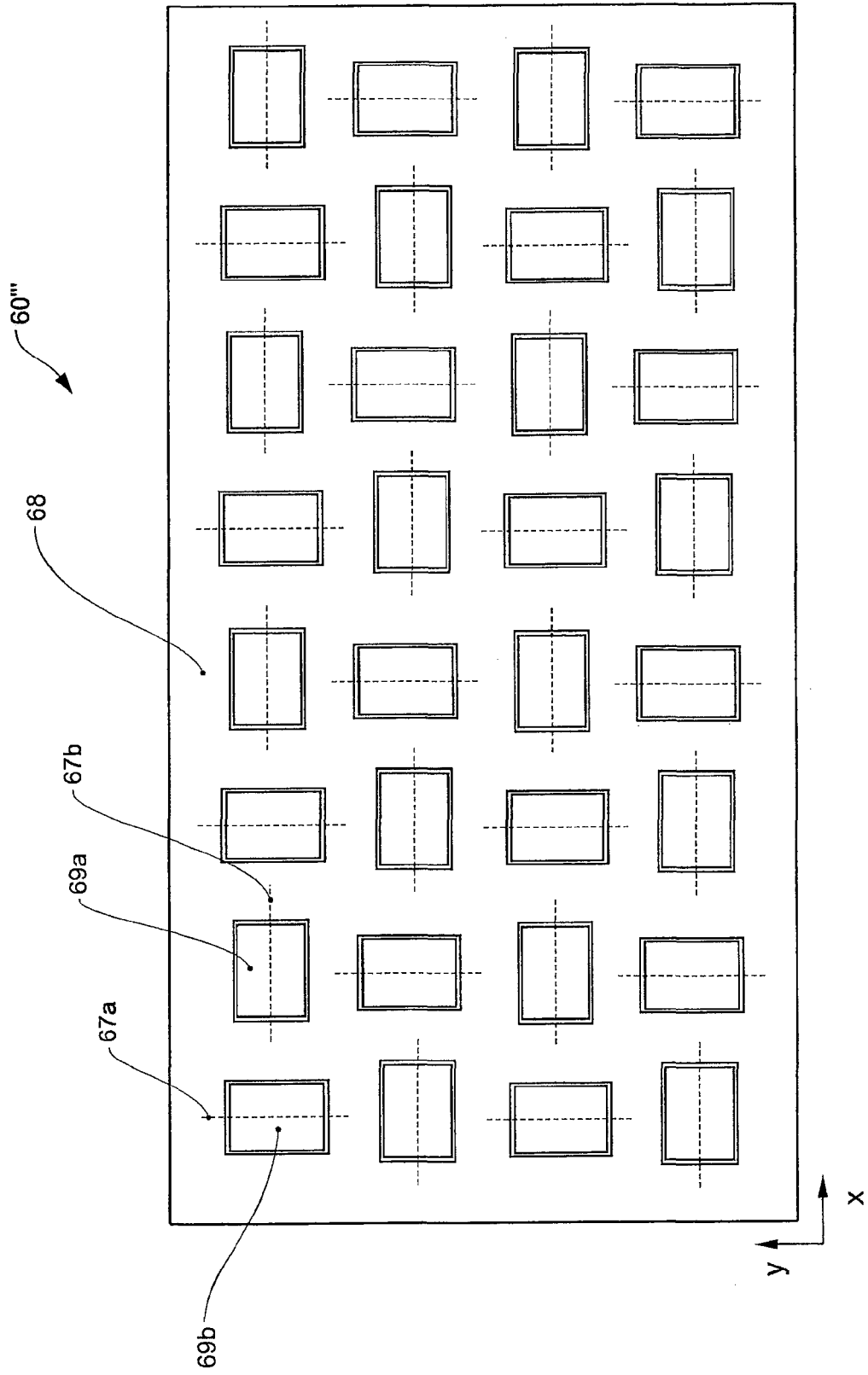


Fig. 12

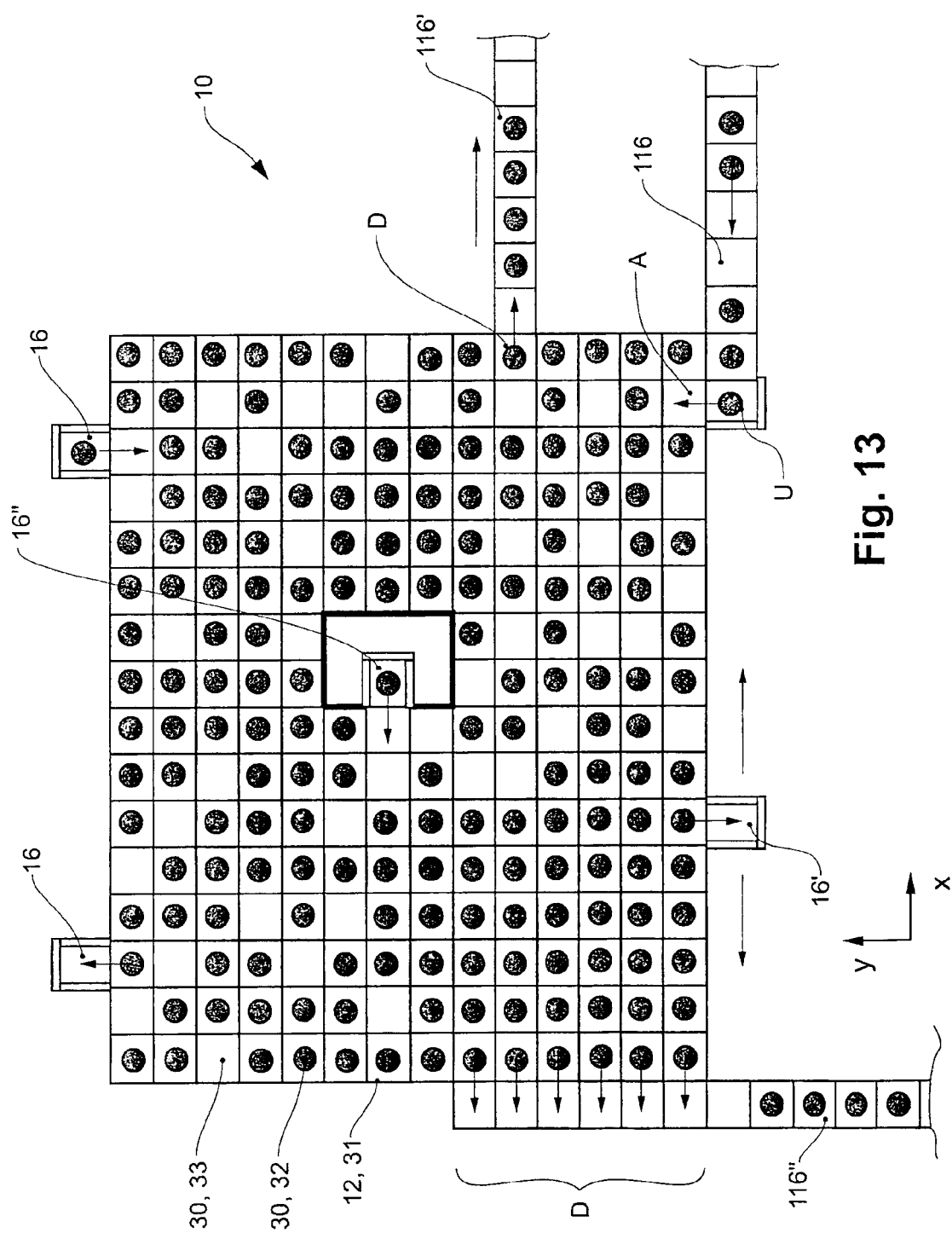
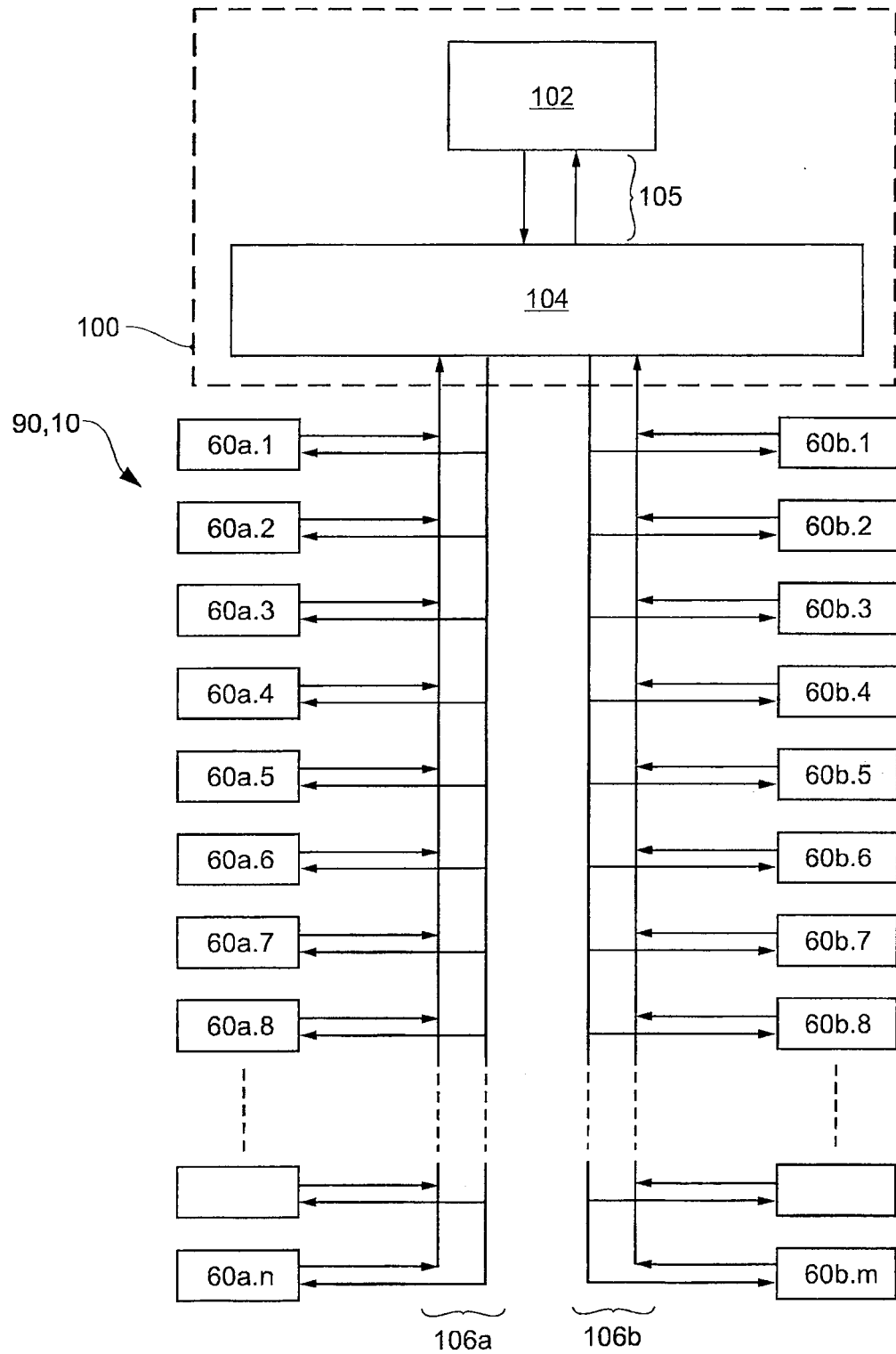


Fig. 13

**Fig. 14**

**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00307/18

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
B65G1/04, B65G37/00, B65G47/64**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
B65G**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 DE3823728 A1 (HAMMER HANS [DE]) 18.01.1990
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 2, 5, 6, 9, 11, 12, 15 - 21, 23 - 25**
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 4, 7, 10, 22**
 * Spalte 2, Zeilen 48 - 50; Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 4; Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 1; Spalte 6, Zeilen 22 - 40; Spalte 7, Zeilen 30 - 39; Abbildungen 1, 3, 6, 9 *
- 2 EP2184424 A1 (JEGEN ENGINEERING [CH]) 12.05.2010
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 2, 5, 6, 11 - 18**
 * [0007] - [0010]; [0013] - [0017]; [0027]; [0028]; [0073] - [0080]; [0083]; Abbildungen 4 - 8 *
- 3 DE102008059529 A1 (KARLSRUHER INST TECHNOLOGIE [DE]) 02.06.2010
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 4, 10**
 * [0026] - [0030]; [0062]; Abbildung 1 *
- 4 US5305080 A (SAMSUNG CORNING CO LTD [KR]) 19.04.1994
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **7**
 * Spalte 4, Zeile 63 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildungen 1, 4 *
- 5 DE102008043844 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE]; MEDIENGRUPPE MAIN POST GMBH [DE]) 27.05.2010
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **22**
 * [0063] *
- 6 DE1185536 B (WELDED & ALLIED PRODUCTS LTD) 14.01.1965
 Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 5, 6, 11, 12**
 * Spalte 3, Zeilen 16 - 38; Spalte 4, Zeilen 26 - 36; Abbildungen *
- 7 JP2005280991 A (ITO DENKI CO LTD) 13.10.2005
 Kategorie: **A** Ansprüche: **13, 14**
 * [0026]; [0029]; Abbildung 3 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur:	Andreas Jörg
Recherchebehörde, Ort:	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche:	27.07.2018

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

DE3823728 A1	18.01.1990	DE3823728 A1	18.01.1990
		DE3823728 C2	23.05.1990
EP2184424 A1	12.05.2010	EP2184424 A1	12.05.2010
DE102008059529 A1	02.06.2010	WO2010060419 A1	03.06.2010
		US2012004766 A1	05.01.2012
		US8655484 B2	18.02.2014
		EP2370331 A1	05.10.2011
		EP2370331 B1	19.04.2017
		DE102008059529 A1	02.06.2010
US5305080 A	19.04.1994	US5305080 A	19.04.1994
		JPH0720056 A	24.01.1995
		JP3118316 B2	18.12.2000
DE102008043844 A1	27.05.2010	DE102008043844 A1	27.05.2010
		DE102008043844 B4	24.12.2013
DE1185536 B	14.01.1965	DE1185536 B	14.01.1965
JP2005280991 A	13.10.2005	JP2005280991 A	13.10.2005