



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 005 289.4**

(22) Anmeldetag: **28.08.2020**

(43) Offenlegungstag: **03.03.2022**

(51) Int Cl.: **B65G 67/60 (2006.01)**

B65G 63/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

BIBA - Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, 28359 Bremen, DE

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT Anwaltspartnerschaft mbB - Patentanwälte Rechtsanwälte, 28209 Bremen, DE

(72) Erfinder:

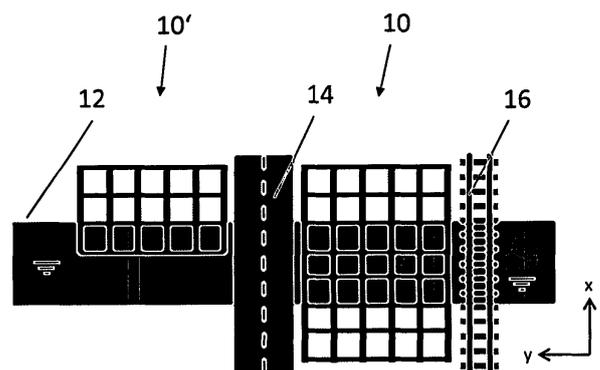
Mortensen Ernits, Rafael, M.Sc., 28209 Bremen, DE; Rohde, Ann-Kathrin, Dipl.-Ing., 28355 Bremen, DE; Hoppe, Nils Hendrik, M.Sc., 28832 Achim, DE;

Freitag, Michael, Prof. Dr.-Ing., 28719 Bremen, DE; Thoben, Klaus-Dieter, Prof. Dr.-Ing., 28832 Achim, DE; Oelker, Stephan, Dipl.-Wi.-Ing., 28357 Bremen, DE; Ohlendorf, Jan-Hendrik, Dr.-Ing., 28215 Bremen, DE; Lütjen, Michael, Dr.-Ing., 28857 Syke, DE; Ghrairi, Zied, Dipl.-Inf., 28213 Bremen, DE; Hribernik, Karl, Dipl.-Inform., 28259 Bremen, DE; Heuermann, Aaron, M.Sc., 28219 Bremen, DE; Teucke, Michael, Dipl.-Wirtsch.-Ing., 28816 Stuhr, DE; Sander, Aljoscha, M.Sc., 28201 Bremen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumsschlag zwischen Wasser und mindestens einem von Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem**

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumsschlag zwischen Wasser und mindestens einem von Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem, unter Einbindung eines bestehenden Schiffahrtswegs welches ein Basisbauwerk, das in direkter Nähe zu mindestens einem, vorzugsweise bestehenden, Brückenbauwerk, das einen Schiffahrtsweg überquert, den Schiffahrtsweg teilweise oder komplett überspannt, mindestens ein bewegliches Modul, das mit dem Basisbauwerk gekoppelt und relativ dazu in einer horizontalen Ebene verfahrbar ist, mindestens eine an dem beweglichen Modul installierte Warenbe- und -entladeeinrichtung und/oder mindestens einen an dem beweglichen Modul installierten Steigförderer, eine Sensoreinrichtung zur Messung der Abstände zwischen dem beweglichen Modul und/oder der Warenbe- und -entladeeinrichtung und Warenaufnahme- bzw. -abgabepositionen, eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Vorrichtung und eine informationstechnische Verbindung mit mindestens einem übergeordneten Informationssystem umfasst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen Wasser und mindestens einem von Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem. Ein Warenumschlag kann auch eine Warenverteilung umfassen.

[0002] Die Bewältigung einer logistischen Transportaufgabe kann durch verschiedene Modalitäten, insbesondere Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftverkehr, Wasserverkehr, erfolgen. Eine Logistikkette beschreibt die konkrete Umsetzung einer logistischen Transportaufgabe und umfasst somit zumindest eine Modalität, kann sich aber auch aus mehreren Modalitäten zusammensetzen. Logistikketten fügen sich zu einem Logistiknetz zusammen. Ein Logistiknetz besteht aus einer Vielzahl logistischer Knoten (Umschlagzentren) und Kanten (Transportstrecken) sowie den Warentransport verursachende Quellen und Senken in den Knotenpunkt. Zur Planung einer spezifischen Logistikaufgabe gilt es, die Effizienz zur Lösung im Kosten-, Qualitäts- und Zeitverhältnis und unter Beachtung der zur Verfügung stehenden Transportressourcen sowie Modalitäten zu finden. Umweltaspekte und gesamtgesellschaftliche Einflüsse, wie beispielsweise der zunehmende Straßengüterverkehr, zählen ebenfalls zu den Zielkriterien und nehmen zunehmend Einfluss auf die logistische Planungsaufgabe.

[0003] Im Fall von Logistikketten, die mehr als eine Modalität umfassen, gibt es einen Umschlagsprozess zwischen den Modalitäten. Durch die Einführung standardisierter Ladungsträger (zum Beispiel ISO-Container) und dem damit einhergehenden Intermodalisierungseffekt konnte eine Optimierung des Umschlagsprozesses (Be- und Entladen) zwischen Modalitäten erreicht werden. Zur Ausführung des Umschlagsprozesses sind entsprechende technische Einrichtungen nötig, die insbesondere in Häfen sowie sogenannten Güterverkehrszentren vorgehalten werden. Güterverkehrszentren sind dadurch gekennzeichnet, dass ein Gebiet derart ausgestattet ist, dass dort Güter (im nachfolgenden auch Waren genannt) insbesondere von der Straße auf die Schiene und in umgekehrter Richtung umgeschlagen werden können. Hier werden beispielsweise sogenannte KLV-Kräne eingesetzt, die Gleisanlagen und Straßen überspannen und derart einen Modalitätenübergang ermöglichen. Zur Anbindung von per Wasserweg transportierten Gütern ist die Nutzung von Hafenanlagen als Stand der Technik bekannt.

[0004] Häfen sind als Umschlagspunkt zwischen wasserseitigen und landseitigen Transportmodalitäten hinlänglich bekannt. Sie zeichnen sich durch eine umfassende Infrastruktur aus und ihre Errichtung bedarf der Installation einer Kaye, auf der die

technischen Systeme installiert werden und an der der Umschlag (Warenumschlag bzw. Güterumschlag) erfolgt, sowie der Schaffung von Flächen zur Bewerkstelligung nachfolgender Prozessschritte.

[0005] Der Bau eines Hafens ist sehr aufwendig. Eine Konnektivität von Binnenwasserstraßen mit landseitigen Transportmodalitäten ist derzeit nicht einfach herstellbar.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, eine weniger aufwendige Herstellung einer Konnektivität zwischen Schifffahrtswegen untereinander, aber auch zwischen Schifffahrtswegen und landseitigen Transportmodalitäten zu ermöglichen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen Wasser und mindestens einem von Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem, unter Einbindung eines bestehenden Schifffahrtswegs, umfassend: ein Basisbauwerk, das in direkter Nähe zu mindestens einem, vorzugsweise bestehenden, Brückenbauwerk, das einen Schifffahrtsweg überquert, den Schifffahrtsweg teilweise oder komplett überspannt, mindestens ein bewegliches Modul, das relativ zum Basisbauwerk in einer horizontalen Ebene verfahrbar ist, mindestens eine an dem beweglichen Modul befestigte Warenbe- und -entladeeinrichtung und/oder mindestens einen an dem beweglichen Modul installierten Stetigförderer, eine Sensoreinrichtung zur Messung der Abstände zwischen dem beweglichen Modul und/oder der Warenbe- und -entladeeinrichtung und Warenaufnahme- bzw. -abgabepositionen, eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Vorrichtung und eine informationstechnische Verbindung mit mindestens einem übergeordneten Informationssystem. Ein Warenumschlag von Wasser zu Wasser kann z.B. eine direkte Verladung zwischen zwei Schiffen oder z.B. zwischen einem Schiff und einer Barge oder z.B. zwischen einer Barge und einer Barge umfassen.

[0008] Das bewegliche Modul kann sich in der horizontalen Ebene beispielsweise in x- und/oder y-Richtung oder in x- und y-Richtung bewegen. Der Stetigförderer kann zum Beispiel ein Förderband umfassen. Zudem kann der Stetigförderer beispielsweise teleskopierbar ausgestaltet sein. Der Stetigförderer kann eine Verbindung eines beweglichen Moduls mit einer vordefinierten Position gewährleisten.

[0009] Ein automatisiertes Transportsystem kann beispielsweise eine Containerseilbahn, Magnetschwebebahn, oder ein automatisch fahrfähiges Straßen- oder Schienenfahrzeug umfassen.

[0010] Ein direkter Warenumschlagsvorgang ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Transportgut nach dem Aufnahmevorgang und vor dem Abgabevorgang nicht der Handhabung entzogen wird. Ein indirekter Warenumschlagsvorgang kann beispielsweise eine Zwischenlagerung vorsehen. Diese kann zum Beispiel Konsolidierungszwecken dienen.

[0011] Günstigerweise umfasst die Vorrichtung ferner eine Dreheinrichtung zum Drehen der Ware, vorzugsweise um 90°, vor dem oder während des Beladens und/oder während des oder nach dem Entladens. Dadurch kann zum Beispiel eine schnelle Beladung von Schiffen, wie insbesondere Binnenschiffen, ermöglicht werden. Wenn nämlich die Waren beispielsweise in Containern transportiert werden, so sollten die Container in einem Gitter vorzugsweise in Richtung des Flusses eingelagert werden, da dies die Orientierung beim Stauen der Schiffe ist. Da eine Straße und eine Schiene im Idealfall orthogonal zum Fluss verlaufen, müssen dazu die Container während des Transports zur Straße oder zur Schiene mit einer Dreheinrichtung gedreht werden.

[0012] Gemäß einer besonderen Ausführungsform ist der Schifffahrtsweg ein Seeweg oder ein Binnenschifffahrtsweg. Ein Seeweg kann zum Beispiel eine Meereseenge (Meeresstraße) sein. Ein Binnenschifffahrtsweg kann ein Fluss, aber auch ein Kanal sein. Die Nutzung von Binnenschifffahrtswegen ist nachweislich das sicherste, umweltverträglichste und lärmemissionsärmste Transportmittel.

[0013] Ein Schiff kann insbesondere als ein Binnenschiff, auch als Barge, Barke, leichter oder Portfeederbarge zu bezeichnen, ausgestaltet sein.

[0014] Vorteilhafterweise ist das Brückenbauwerk eine Eisenbahn- und/oder Straßenbrücke. Die Straßenbrücke kann beispielsweise für Autos und gegebenenfalls auch Fußgänger und/oder Radfahrer geeignet sein.

[0015] Zweckmäßigerweise weist das Basisbauwerk mindestens ein Ladegleis für Schienentransportfahrzeuge und/oder mindestens eine Parkbucht für Straßentransportfahrzeuge und/oder mindestens einen Pufferbereich für eine, insbesondere kurzfristige, Lagerung vor oder nach dem Umladen auf.

[0016] Das Ladegleis, die Parkbucht und der Pufferbereich stellen spezielle Bereiche an den Übergangsstellen zu bestehender Infrastruktur dar. Das Basisbauwerk ist vorteilhafterweise derart ausgestaltet, dass das bzw. die beweglichen Module hierauf genutzt werden kann/können.

[0017] Gemäß einer besonderen Ausführungsform ist das Basisbauwerk als Stahlkonstruktion ausgestaltet.

[0018] Das bewegliche Modul kann sich oberhalb, unterhalb oder innerhalb des Basisbauwerks befinden. Wenn mehrere bewegliche Module vorgesehen sind, kann sich beispielsweise ein bewegliches Modul oberhalb oder unterhalb des Basisbauwerks befinden. Zusätzlich oder alternativ kann sich ein bewegliches Modul unterhalb oder oberhalb des Basisbauwerks befinden.

[0019] Das bewegliche Modul oder ein bewegliches Modul kann zum Beispiel geführt, beispielsweise auf Schienen fahrend, oder ungeführt ausgestaltet sein. Als Antrieb für das bewegliche Modul bzw. die beweglichen Module kann beispielsweise ein Diesel- oder Elektromotor verwendet werden.

[0020] Günstigerweise weist die Warenbe- und -entladeeinrichtung mindestens einen Endeffektor für die Aufnahme und/oder Abgabe von umzuschlagenden Waren auf. Der Endeffektor kann beispielsweise nach dem Prinzip des Formschlusses ausgestaltet sein. Alternativ oder zusätzlich kann er nach dem Prinzip des Kraftschlusses ausgestaltet sein. Der Endeffektor kann auch unter Verwendung von Magnetismus, Unterdruck, Reib- oder Klebverbindungen usw. ausgestaltet sein.

[0021] Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass die Warenbe- und -entladeeinrichtung ein Transportsystem zum Bewegen des Endeffektors in vertikaler Richtung aufweist. Der Endeffektor kann damit in der Höhe (z-Richtung) bewegt werden. Dies ist von besonderem Vorteil, da sich Warenaufnahmepositionen und Warenabgabepositionen in unterschiedlichen Höhen befinden können. Das Transportsystem kann zum Beispiel als eine Laufkatze ausgestaltet sein. Entsprechend der jeweiligen technischen Umsetzung des Transportsystems kann beispielsweise nur ein Warenaufnahme- oder Warenabgabevorgang zu einer Zeit und/oder zeitgleiche Aufnahme- und Warenabgabevorgänge und/oder können mehrere Warenaufnahmevorgänge und Abgabevorgänge zeitgleich durchgeführt werden.

[0022] Günstigerweise weist die Warenbe- und -entladeeinrichtung einen Stetigförderer auf. Der Stetigförderer kann beispielsweise ein Förderband oder beispielsweise ein Saugschlauch sein. Unter Verwendung eines Stetigförderers ist die Vorrichtung insbesondere zum Transport von schüttbaren Waren (Gütern) eingerichtet. Als Stetigförderer können beispielsweise Transportbänder, Muldenförderer oder ähnliches genutzt werden. Der Stetigförderer kann zum Beispiel teleskopierbar ausgestaltet sein.

[0023] Die Be- und entladeeinrichtung kann weiterhin zur Ausführung anlageninterner Aufgaben eingerichtet sein.

[0024] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nach einem der vorangehenden Ansprüche weist die Warenbe- und -entladeeinrichtung mindestens einen Sensor zur Bestimmung einer Eigenschaft, wie z.B. einer Temperatur und/oder eines Gewichts und/oder einer Farbe und/oder einer Helligkeit und/oder einer Reinheit, einer umzuschlagenden Ware auf.

[0025] Vorteilhafterweise umfasst die Vorrichtung ferner mindestens eine an das Basisbauwerk angeschlossene Warenlagereinrichtung.

[0026] Insbesondere bei der Verwendung von Fahrzeugen als Transportsystem kann ein Blocklager ebenerdig zur Oberfläche des Basisbauwerks ausgeführt werden, sodass die Transportfahrzeuge direkt in den Lagerbereich einfahren können.

[0027] Vorteilhafterweise weist die Sensoreinrichtung ein Lasermessgerät, insbesondere ein LIDAR (Light detection and ranging) -Messgerät, auf. Mit dem Lasermessgerät oder LIDAR können beispielsweise die tatsächlichen Abstände zwischen der Vorrichtung beziehungsweise der Warenbe- und -entladeeinrichtung und Warenaufnahme- bzw. -abgabepositionen gemessen werden. Die Kenntnis von dem Abstand ist erforderlich, um den Hubvorgang hinsichtlich beispielsweise Länge, Beschleunigung und Bremsung optimal steuern zu können. Es sind auch andere Abstand- bzw. Distanzmessgeräte vorstellbar.

[0028] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform ist die Steuereinrichtung an ein übergreifendes Planungs- und Steuerungssystem, PPS, vorzugsweise Just-in-time-PPS, angeschlossen. Mittels eines Just-in-time-PPS können die Ankunftszeiten von Verkehrsträgern, wie Zug, LKW, Schiff, usw., genau erkannt werden. Für die Planung und Durchführung der Warenbe- und -entladeaufgaben ist es von Vorteil, wenn das Planungssystem Informationen zu den Ladungsaufträgen enthält. Dies sind primäre Informationen, wie zum Beispiel Ladungslisten und Staupläne. Diese Informationen sind einerseits wichtig, damit die Position, an der die Ware/das Gut aufgenommen bzw. abgegeben werden soll, bekannt ist. Andererseits kann anhand eines vorläufigen Stauplans eine vorausschauende Ladeplanung der Waren/Güter erfolgen, sodass beispielsweise mit einer minimalen Fahrtlänge alle Container eingeordnet bzw. auf ein Schiff geladen werden können. Ein Stauplan ist ein erforderliches Frachtdokument, das beispielsweise durch einen Schiffsführer bestätigt werden muss. Das Frachtdokument bildet die Grundlage für ein stabiles Laden. So müssen beispielsweise die Gewichte der gegenüberliegenden Container vergleichbar sein, sodass eine Schräglage eines Schiffes vermieden wird. Auch geben die Staupläne und Gewichte indirekt eine Ladereihenfolge oder

eine Menge an zulässigen Ladereihenfolgen vor. Es sollte stets so geladen und gelöscht werden, dass ein Schiff eine stabile Lage im Wasser und keine Schräglage hat. Zudem können sekundäre Informationen integriert sein, die Informationen zu den Ladungen (zum Beispiel Schüttgütern) oder Ladungsträgern (zum Beispiel Container) enthalten. Durch eine Integration verschiedener Daten und Informationen wird ein sicherer, vorausschauender und optimaler Warenumsatz gewährleistet.

[0029] Bevorzugt verfügt das Planungssystem über Infrastrukturdaten. Infrastrukturdaten enthalten bevorzugt einerseits exakte Informationen zu der Position und Lage der Verladeeinrichtungen und -stellen in Bezug auf die einzelnen Transportmittel. Diese kann anhand von Geokoordinaten beschrieben sein. Vorzugsweise sollten Vermessungsdaten oder Bauzeichnungen der bestehenden Brücken, Straßen und Bahntrassen etc. integriert sein, sodass Hübe etc. korrekt berechnet werden können.

[0030] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform ist die Steuereinrichtung zur manuellen und zur vollautomatischen Steuerung gestaltet. Die Planung und Durchführung der durch die Vorrichtung auszuführenden Arbeitsaufgaben kann insbesondere programm basiert, manuell oder autonom erfolgen. Zur Optimierung der Arbeitsprozesse der Vorrichtung kann eine Simulation genutzt werden.

[0031] Vorteilhafterweise hält das übergeordnete Informationssystem Straßengüterverkehrsdaten und/oder Schienengüterverkehrsdaten und/oder Umweltdaten und/oder Wetterdaten vor. Alternativ oder zusätzlich können auch Verkehrsdaten zu Schiffen enthalten sein.

[0032] Als Umwelt- und Wetterdaten können insbesondere aktuelle Tide- und Pegeldata, Strömungsdaten sowie Wind und Wellendata genutzt werden. Tide- und Pegeldata sind erforderlich, um die aktuellen Durchfahrts Höhen bzw. die Länge der Hübe der Be- und entladeeinrichtung berechnen zu können. Bei Flut oder Hochwasser sind die Hübe kürzer, bei Niedrigwasser sind die Hübe länger. Eine Kenntnis der dynamischen Hublänge führt zu einer optimierten Planung der Prozesszeit (optimierte Beschleunigungs-/Bremsvorgänge). Auf Basis von Informationen zur Richtung und Strömung eines Flusses kann der Drift eines Schiffes abgeleitet und gegebenenfalls zur Korrektur von Aufnahme- bzw. abgabepositionen herangezogen werden. Dabei kann eine Korrektur der Position entweder durch Gegensteuern des Schiffes oder durch Korrekturbewegungen eines beweglichen Moduls und/oder einer Warenbe- und -entladeeinrichtung erfolgen. Wind- und Wellendata können verwendet werden, um die Stabilität der Lage des Schiffes im Wasser beurteilen zu können. Wenn das Schiff zu stark schwankt oder auf-

und absteigt, wird beispielsweise eine Verladung erschwert. Mit anderen Worten können entsprechende Umweltdaten zur Schaffung einer höheren Resilienz, zur Vermeidung von Störungen und/oder Beschädigungen eines Schiffes, Gutes und/oder Vorrichtung zur direkten oder indirekten Warenumschlag, herangezogen werden.

[0033] Günstigerweise ist oder umfasst das übergeordnete Informationssystem ein Automatic Identification System, AIS. Aktuelle Schiffsdaten können beispielsweise aus dem AIS beziehungsweise dem Inland-AIS gewonnen werden, in dem aktuelle Positions- und Reiseinformationen der Schiffe vorliegen. Einerseits können anhand der AIS-Daten die Abmessungen der Schiffe bezogen werden, andererseits übermittelt das AIS, an welcher Stelle im Schiff sich das GPS befindet. So kann nicht nur die grobe Position des Schiffes, sondern können die exakten Positionen der Eckpunkte des Schiffes berechnet werden. Hierfür ist außerdem die ebenfalls über AIS bereitgestellte Ausrichtung des Schiffes zu berücksichtigen. Durch den Vergleich von aktueller Schiffsposition und historischen Daten kann die Schiffsankunft an der Warenumschlag und -verladestelle vorhergesagt werden. So können die Verladeprozesse bzw. die dafür erforderlichen Ressourcen (Personal ebenso wie Umschlagsvorrichtungen) optimal geplant werden.

[0034] Zur Integration von Verkehrsdaten zum Straßengüterverkehr und/oder Schienengüterverkehr können insbesondere informationstechnische Verbindungen zu den entsprechenden Betreibern der Fahrzeuge vorgesehen werden. Entsprechend wäre eine eindeutige Zuordnung der Fahrzeuge möglich. Alternativ oder zusätzlich können hierdurch fahrzeugspezifisch Informationen zu den jeweiligen prognostizierten und/oder tatsächlichen Ankunftszeiten und/oder Abfahrtszeiten integriert werden. Zudem wäre eine Rückinfo an einen Fahrzeugbetreiber zu dem Aufgabenfortschritt der Umschlags- und verteilvorrichtung in Bezug auf ein konkretes Fahrzeug möglich.

[0035] Zur Verknüpfung der Steuereinrichtung der Vorrichtung mit den von ihr bedienten Verkehrsträgern kann eine gemeinsame Informationsplattform genutzt werden. Um einen optimalen Datenaustausch zwischen besagter Steuereinrichtung und den von ihr bedienten Verkehrsträgern zu gewährleisten, können standardisierte Schnittstellen und Datenaustauschformate definiert werden, auf deren Basis eine eindeutige Bestimmung der durch die Vorrichtung zu bewerkstellenden Arbeitsaufträge erfolgen kann.

[0036] Der vorliegenden Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch die erfindungsgemäße Vorrichtung eine einfache Einbindung

von Schifffahrtswegen, insbesondere Binnenschiffahrtswegen, in ein Logistiknetz an Kantenkreuzungspunkten, das heißt Überschneidungen von Warenwegen, die derzeit nicht über eine Umschlagsmöglichkeit verfügen, ermöglicht wird. Zur einfachen Errichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden vorzugsweise bestehende infrastrukturelle Systeme, wie zum Beispiel Brücken über eine Wasserstraße, die für den Straßen- und/oder Schienengüterverkehr genutzt werden, benutzt oder erweitert. Wenn diese jedoch nicht vorhanden ist, ist auch ein Neubau möglich.

[0037] Üblicherweise sind Umschlagsysteme für den Warenumschlag zwischen parallel liegenden Verkehrswegen konzipiert. Beispielsweise sind Straßen oder Schienen parallel zu einem Flusslauf orientiert. Mit der vorliegenden Erfindung wird zumindest in einer besonderen Ausführungsform ein Warenumschlag an Wegkreuzungen ermöglicht. Das Basisbauwerk ist dazu zumindest in einer besonderen Ausführungsform parallel an einen oder mehrere vorhandene Verkehrswege, in der Regel Straßen- oder Eisenbahnbrücken, angelegt.

[0038] Zumindest in einer besonderen Ausführungsform können mittels der Vorrichtung insbesondere per Binnenschiffahrt zu dem Ort oder per Binnenschiff von dem Ort der Vorrichtung transportierte Transportgüter von und auf andere Modalitäten umgeschlagen werden. Dabei kann die Vorrichtung die bisher nicht direkt verbundenen infrastrukturellen Kanten nutzen und miteinander koppeln, um derart einen neuen Knotenpunkt herbeizuführen.

[0039] Zumindest in einer besonderen Ausführungsform ist die Vorrichtung für einen direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen zwei Schiffen und/oder zwischen einem Schiff und einem Schienengüterverkehrsfahrzeug und/oder zwischen einem Schiff und einem Straßengüterverkehrsfahrzeug und/oder zwischen einem Schiff und einem Luftverkehrszeug und/oder einem Schiff und einem Lager und/oder zwischen einem Schiff und einem automatisierten Transportsystem und/oder Umstapelvorgänge auf einem der genannten Verkehrsträger eingerichtet.

[0040] Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann die Vorrichtung in einem Logistiknetz eingesetzt werden, in dem eine oder mehrere der Vorrichtungen enthalten sind. Eine Gesamtvorrichtung kann aus einer Kombination von mehreren Einzelvorrichtungen bestehen, die informationstechnisch miteinander verbunden sind und beispielsweise alle an demselben Fluss liegen.

[0041] Zweckmäßigerweise kann insbesondere in der Nähe von oder direkt in Ballungsgebieten die Möglichkeit einer direkten Anbindung der Vorrich-

tung an die letzte Meile eines Zustellungsnetzes vorgesehen sein.

[0042] Die Vorrichtung kann auch durch ein Zwischentransportsystem, insbesondere automatisiert, an einen in mittlerer Entfernung zum Knotenpunkt liegenden logistischen Knotenpunkt oder einen Zielpunkt angeschlossen werden. Eine mittlere Entfernung beträgt ca. 200 m - ca. 2000 m. Als Zwischentransportsystem können insbesondere Technologien aus den Bereichen Magnetschwebbahntechnik, Güterseilbahnen, unterirdische Transportsysteme und/oder autonome Transportsysteme eingesetzt werden.

[0043] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindungen ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der anhand der schematischen Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele im Detail erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1: eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Straßenbrücke und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nebst Modifikation von oben;

Fig. 2: Seitenansichten von Komponenten von drei Vorrichtungen für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer weiteren Modalität gemäß drei besonderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3: eine schematische Draufsicht auf Komponenten einer Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Straßenbrücke und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung von oben;

Fig. 4: eine perspektivische Ansicht von einer Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Straßenbrücke und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5: eine perspektivische Ansicht von einer Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Brücke und einem Luftfahrzeug gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6: eine perspektivische Ansicht von einer Vorrichtung für direkten oder indirekten Waren-

umschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Brücke und einem Nahverkehrsnetz oder zum Beispiel einem Logistikknoten gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7: eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Straßenbrücke und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung von oben;

Fig. 8: eine perspektivische Ansicht von einer Warenbe- und entladeeinrichtung gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9: eine perspektivische Ansicht von einer Warenbe- und - entladeeinrichtung gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 10: eine perspektivische Ansicht der Anbindung der Warenbe- und - entladeeinrichtung von **Fig. 8** an ein Blocklager gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11: eine perspektivische Ansicht der Anbindung der Warenbe- und - entladeeinrichtung von **Fig. 8** an ein Regallager gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12: eine beispielhafte Systematik zur Transportprozessbeschreibung;

Fig. 13: drei Beispiele für eine Transportprozesszusammenstellung;

Fig. 14: eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss und einer den Fluss überspannenden Straßenbrücke und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zur Darstellung von Details der Ausführung eines Warenumschlags gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 15: eine Draufsicht auf ein Schiff von oben;

Fig. 16: eine Seitenansicht von einem Teil einer Brücke über einen Fluss und einem Containerschiff; und

Fig. 17: einen beispielhaften Stauplan für ein Schiff.

[0044] **Fig. 1** zeigt schematisch eine Vorrichtung 10 für direkten oder indirekten Warenumschlag zwischen einem Fluss 12 und einer den Fluss 12 über-

spannenden Straßenbrücke 14 und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke 16 gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nebst Modifikation. Die Straßenbrücke 14 und die Eisenbahnstraße 16 sind in einem Abstand zueinander angeordnet. Die Vorrichtung 10 kann beispielsweise zwischen der Straßenbrücke 14 und der Eisenbahnbrücke 16 angeordnet sein und sich - wie ebenfalls in der **Fig. 1** gezeigt - quer über den gesamten Fluss 12 erstrecken, aber genauso gut quer über nur einen Teil des Flusses 12 erstrecken. In einer Modifikation der Vorrichtung, die in der **Fig. 1** links gezeigt und mit der Bezugszahl 10' gekennzeichnet ist, kann sich die Vorrichtung 10 zusätzlich oder alternativ seitlich von einer der Straßenbrücke 14 und der Eisenbahnbrücke 16 - im hier gezeigten Beispiel seitlich von der Straßenbrücke 14 - und beispielsweise quer auch nur teilweise über den Fluss 12 erstrecken.

[0045] Die Vorrichtung 10, die in diesem Beispiel nicht nur für den Warenumschat, sondern auch für die Warenverteilung dient, verbindet drei Modalitäten (Binnenwasserstraße, Straße und Schiene) miteinander.

[0046] Die Straßenbrücke 14 und/oder die Eisenbahnbrücke 16 kann/können Bestandteil (e) einer bereits vor Errichtung der Vorrichtung 10 bzw. 10' bestehende Infrastruktur gewesen sein. Dies vereinfacht die Errichtung der Vorrichtung 10 bzw. 10'. Vorteilhafterweise wird die bestehende Infrastruktur genutzt oder erweitert. Wenn jedoch keine Infrastruktur, wie zum Beispiel Brücke über eine Wasserstraße, die für den Straßen- und/oder Schienengüterverkehr genutzt wird, vorhanden ist, ist aber auch der Neubau einer entsprechenden Infrastruktur möglich.

[0047] **Fig. 2** zeigt Seitenansichten von Komponenten von drei Vorrichtungen für direkten oder indirekten Warenumschat zwischen einem Fluss 12 und einer weiteren Modalität, beispielsweise Straße, Schiene, (nicht gezeigt) gemäß drei besonderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Die Komponenten umfassen ein Basisbauwerk 18, das in direkter Nähe zu einem, vorzugsweise bestehenden, Brückenbauwerk (nicht gezeigt), das den Fluss 12 überquert, den Fluss 12 teilweise oder komplett überspannt, und mindestens ein bewegliches Modul 20, das mit dem Basisbauwerk 18 gekoppelt und relativ dazu in einer horizontalen Ebene verfahrbar ist.

[0048] Wie in der **Fig. 2** beispielhaft gezeigt ist, kann das bewegliche Modul bzw. können die beweglichen Module 20 sich oberhalb (**Fig. 2** oben links), unterhalb (**Fig. 2** unten) oder innerhalb (**Fig. 2** oben rechts) des Basisbauwerks 18 befinden. Das bzw. die bewegliche (m) Modul (e) 20 kann horizontal, das heißt in x- und/oder y-Richtung oder in x- und

y-Richtung, beweglich sein. Beispielsweise kann/können das bewegliche Modul/die beweglichen Module geführt, beispielsweise auf Schienen fahrend, oder ungeführt ausgestaltet sein. Wiederum gemäß einem Beispiel kann als Antrieb für das bewegliche Modul bzw. die beweglichen Module ein Diesel- oder Elektromotor dienen.

[0049] An dem beweglichen Modul bzw. den beweglichen Modulen ist eine Warenbe- und -entladeeinrichtung 22 installiert. Es ist auch denkbar, dass an einem beweglichen Modul nur eine Warenbeladeeinrichtung oder nur eine Warenentladeeinrichtung installiert ist. An dem beweglichen Modul bzw. an den beweglichen Modulen kann zusätzlich oder alternativ ein Stetigförderer 32 (siehe **Fig. 3**), beispielsweise ein Förderband, installiert sein. Beispielsweise kann der Stetigförderer teleskopierbar ausgestaltet sein. Er kann eine Verbindung eines beweglichen Moduls mit einer vordefinierten Position 24 gewährleisten (siehe **Fig. 3**).

[0050] Die Warenbe- und -entladeeinrichtung 22 kann beispielsweise ein Transportsystem 26 und einen Endeffektor 28 umfassen (siehe **Fig. 2**). Der Endeffektor 28 ist mittels des Transportsystems 26 in der Höhe (z-Richtung) bewegbar.

[0051] Wie sich aus der **Fig. 2** weiterhin ergibt, befindet sich unterhalb des Basisbauwerks 18 bzw. seitlich davon ein Schiff, insbesondere Binnenschiff 30 und kann das Binnenschiff mittels des Basisbauwerks 18, des Moduls 20, der Warenbe- und -entladeeinrichtung 22, des Transportsystems 26 und des Endeffektors 28 be- und entladen werden.

[0052] Auch wenn hier und ggf. nachfolgend auch bezüglich weiterer Ausführungsformen nicht erwähnt ist bzw. werden sollte, so weisen die Vorrichtungen auch eine Sensoreinrichtung zur Messung der Abstände zwischen dem beweglichen Modul und/oder der Warenbe- und -entladeeinrichtung und Warenaufnahme- bzw. -abgabepositionen, eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Vorrichtung und eine informationstechnische Verbindung mit mindestens einem übergeordneten Informationssystem auf.

[0053] **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht von einer Vorrichtung 110 für direkten oder indirekten Warenumschat zwischen einem Fluss 112 und einer den Fluss 112 überspannenden Straßenbrücke 114 und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke 116 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Straßenbrücke 114 und die Eisenbahnbrücke 116 stellen Beispiele einer bestehende Infrastruktur dar. Zwischen der Straßenbrücke 114 und der Eisenbahnbrücke 116 befindet sich ein Basisbauwerk 118 der Vorrichtung 110. Die Vorrichtung 110 weist auch eine Auswerteeinheit

140 auf, die mit einem Dateneingang 142 und einem Datenausgang 144 verbunden ist. Der Dateneingang 142 verfügt über eine Antenne 146, über die ein Drahtloskommunikationssignal 148 mit einem Datenspeicher 150 eines Binnenschiffes 130 ausgetauscht werden kann. Ein Abstandssensor 152 ist über ein Kabel 154 an den Dateneingang 142 angeschlossen und dient zur Übermittlung von Werten für einen Abstand zwischen den Basisbauwerk 118 und der Wasserlinie des Flusses 112 an den Dateneingang 142.

[0054] Der Datenausgang 144 verfügt ebenfalls über eine Antenne 146, über die ein Drahtloskommunikationssignal 156 mit einer Steuereinrichtung 158, die zur Steuerung eines beweglichen Moduls 120 auf dem Basisbauwerk 118 gestaltet ist, ausgetauscht werden kann.

[0055] Auf dem Binnenschiffahrtsweg (Binnenwasserstraße) 160 ist das Binnenschiff 130 zu sehen, wie es an der Vorrichtung 110 angelegt hat. Das Binnenschiff 130 trägt eine Ladung ((Waren) 162 und ist mit dem Datenspeicher 150 sowie einer Antenne 166 ausgerüstet, über die ein Drahtloskommunikationssignal 168 gesendet werden kann. Das Basisbauwerk 118 ist mit dem bereits oben genannten beweglichen Modul 120 ausgerüstet. An dem beweglichen Modul 120 ist ein Endeffektor (nicht gezeigt) installiert, mit dem Waren 162 von den Verkehrsträgern (Binnenschiffahrtsweg 160, Straßenbrücke 114 und Eisenbahnbrücke 116) aufgenommen und an diese abgegeben werden können.

[0056] Auf der Straßenbrücke 114 und der Eisenbahnbrücke 116 sind Warenbe- und -entladebereiche 172 beziehungsweise 174 vorgesehen.

[0057] Die Vorrichtung 110 weist auch eine Warenlagereinrichtung (Warenlager) 176 auf. Die Warenlagereinrichtung 176 ist in diesem Beispiel am Ufer des Flusses 112 zwischen der Straßenbrücke 114 und der Eisenbahnbrücke 116 angeordnet.

[0058] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht von einer Vorrichtung 210 für direkten oder indirekten Warenumsatz zwischen einem Fluss 212 und einer den Fluss 212 überspannenden Brücke 215 als Beispiel für eine bestehende Infrastruktur, über die Schienen- und/oder Straßengüterverkehre abgewickelt werden können, und einem Luftfahrzeug 280, das zum Beispiel ein Luftschiff sein kann. Zur Anbindung von Luftgüterverkehren ist die Vorrichtung 210 mit einer Warenlager- und -kommissioniereinheit 282 für den Luftumschlag ausgerüstet. Von dort aus können zum Beispiel ganze Container für den Weitertransport direkt an das Luftfahrzeug 280 übergeben werden; oder der Inhalt kann vereinzelt oder umgepackt werden. Einzelne Objekte können durch UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) 284 zum Beispiel

an Endkunden ausgeliefert oder für den Weitertransport per Flugzeug 286 in ULDs (Unit Load Device) 288 geladen werden.

[0059] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht von einer Vorrichtung 310 für direkten oder indirekten Warenumsatz zwischen einem Fluss 312 und einer den Fluss 312 überspannenden Brücke 315 und einem Nahverkehrsnetz oder zum Beispiel einem Logistikknoten in mittleren Entfernungen. Die Anbindung an das Nahverkehrsnetz oder eine Verkettung mit Logistikknoten kann beispielsweise durch eine Güterseilbahn 390 erfolgen.

[0060] Wie sich aus der Fig. 6 ergibt, kann bei der Vorrichtung ein landseitiger Aufnahme- und -abgabepunkt 392 längs der Wasserkante vorgesehen sein.

[0061] Fig. 7 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung 410 für direkten oder indirekten Warenumsatz zwischen einem Fluss 412 und einer den Fluss 412 überspannenden Straßenbrücke 414 und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke 416. Die Vorrichtung 410 erstreckt sich sowohl zwischen der Straßenbrücke 414 und der Eisenbahnbrücke 416 als auch außen seitlich von der Straßenbrücke 414 und der Eisenbahnbrücke 416 über den Fluss 412. Sie weist unter anderem eine Parkbucht 490 neben der Straßenbrücke 414, ein Parkgleis oder Ladegleis 492 und mehrere Pufferbereiche 494 außenseitlich von der Eisenbahnbrücke 416 und zwischen der Straßenbrücke 414 und der Eisenbahnbrücke 416 auf. Die Pufferbereiche 494 können zum Beispiel zur zwischenzeitlichen Lagerung von Containern dienen. Die Parkbucht 490 und das Ladegleis 492 dienen dazu, den Verkehr auf der Straßenbrücke 414 und/oder der Eisenbahnbrücke 416 nicht stoppen zu müssen.

[0062] Die Fig. 7 soll die gleichzeitige Koordinierung mehrerer Akteure in der Vorrichtung 410 zeigen. Dabei sind in der Fig. 7 Beispiele für Verkehrsträger, zum Beispiel Binnenschiff 430, Zug 431, LKW 433, Barke 435 und Flugzeug 437 dargestellt.

[0063] Die Vorrichtung 410 weist auch ein Rastergitter 427 für ein Transportsystem 426 auf. Das Transportsystem weist beispielsweise mehrere Fördereinrichtungen 429 mit integriertem Greifer auf, die auf dem Rastergitter 427 angeordnet sind.

[0064] Zur Vorrichtung 410 gehören auch eine Warenlagereinrichtung 476 und eine Übergabestation 477. Separat davon kann am Ufer des Flusses 412 eine Kommissionierstation 479 vorgesehen sein. Darüber kann eine direkte Anbindung an ein Zustellungsnetz erfolgen.

[0065] Die **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen Beispiele für Warenbe- und -entladeeinrichtungen. Die in der **Fig. 8** gezeigte Warenbe- und -entladeeinrichtung 522 ist eine Fördereinrichtung und umfasst einen Wagen als Straddle Carrier. In der **Fig. 9** ist die Warenbe- und -entladeeinrichtung 622 als ein Hängekran (Portal mit Laufkatze) ausgebildet.

[0066] Die in den **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigten Warenbe- und -entladeeinrichtungen 522 beziehungsweise 622 ermöglichen den Transport von Containern 523 entlang eines Rastergitters 527 und umfassen ein Greifersystem basierend auf „Twistlocks“, die die Container direkt auf die Corner Castings aufnehmen können. Die Positionierung des Greifersystems kann automatisch, semi-automatisch oder manuell erfolgen.

[0067] Die in der **Fig. 9** gezeigte Fördereinrichtung ermöglicht die Bewegung des Wagens (Straddle Carrier oder der Laufkatze) auf einer Fläche (x/y) und die Aufnahme eines Containers durch das Greifersystem (z).

[0068] Die **Fig. 10** zeigt, wie die Fördereinrichtung von **Fig. 8** ein Blocklager 777 direkt am Flussufer bedienen kann.

[0069] **Fig. 11** zeigt, wie die Fördereinrichtung von **Fig. 8** die Waren direkt an ein Hochregallager 779 übergeben kann.

[0070] Die Umschlagprozesse lassen sich nach Funktionalitäten und Systemen, wie in der **Fig. 12** beispielhaft dargestellt, unterteilen. Blocklager, Hochregallager, Lagerbarge und Umschlagpuffer bilden zusammen die Lagermöglichkeiten des Systems. Der Warenumschatz zwischen dem Lager und den an das System angeschlossenen Transportmedien Luft, Straße, Schiene, Fluss und Kurzstrecke erfolgt über die Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschatz (Umschlag- und Verteilvorrichtung).

[0071] Einige Beispiele für Prozesszusammenstellungen sind in der **Fig. 13** dargestellt. Dabei kann neben dem direkten Warenumschatz zwischen einem Binnenschiff auf dem Fluss und einem Güterzug auf der Schiene (I) nach dem Entladen des Binnenschiffes eine Zwischenlagerung in einem Blocklager erfolgen und der Güterzug zu einem späteren Zeitpunkt beladen werden (II). Durch den simultanen Einsatz mehrerer Warenbe- und -entladeeinrichtungen in dem System ist darüber hinaus eine parallele Abfertigung verschiedener Ladungsträger möglich und kann gleichzeitig ein Container von einem Zug auf ein Binnenschiff umgeladen werden, während ein weiterer Container von einem LKW in den Umschlagpuffer transferiert wird (III).

[0072] **Fig. 14** zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung 810 für direkten oder indirekten Warenumschatz zwischen einem Fluss 812 und einer den Fluss 812 überspannenden Straßenbrücke 814 und einer dazu parallelen Eisenbahnbrücke 816.

[0073] Um eine möglichst schnelle Beladung eines Binnenschiffes 830 zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn Container 823 in einem Rastergitter 827 in Richtung des Flusses 812 eingelagert werden, da dies die Orientierung beim Stauen des Binnenschiffes 830 ist. Da die Straße und Schiene im Idealfall orthogonal zum Fluss 812 verlaufen, ist es sinnvoll, die Container 823 und 40"-Container 829 während des Transports zur Straße oder zur Schiene mittels einer Dreheinrichtung zu drehen, wie dies in der **Fig. 14** durch die bogenförmigen Doppelpfeile angedeutet ist.

[0074] Die **Fig. 15** zeigt eine über ein AIS bereitgestellte Ausrichtung eines Schiffes (Binnenschiffes) 930. Über beispielsweise GPS-Sensoren (nicht gezeigt) kann die Ausrichtung des Schiffes 930 in Bezug auf eine Anlage bzw. Vorrichtung für Warenumschatz bestimmt werden, damit die Ent- und/oder Beladung optimal koordiniert werden kann.

[0075] **Fig. 16** dient zur Darstellung der erforderlichen Hubhöhe. Der aktuelle Tiefgang T eines Schiffes (zum Beispiel Binnenschiffes) 1030 lässt sich ebenfalls über zum Beispiel ein AIS bereitstellen. In Kombination mit dem Pegel P des Gewässers, zum Beispiel eines Flusses, lässt sich so die erforderliche Hubhöhe bei Kenntnis von zum Beispiel der Containerhöhe C, der Durchfahrts Höhe D und der Kranhöhe K bestimmen.

[0076] Schließlich zeigt die **Fig. 17** einen konkreten Stauplan, der Grundlage für ein stabiles Laden eines Schiffes ist. So müssen die Gewichte der gegenüberliegenden Container vergleichbar sein, so dass eine Schräglage des Schiffes vermieden wird. Auch geben die Staupläne und Gewichte indirekt eine Ladereihenfolge oder eine Menge an zulässigen Ladereihenfolgen vor. Es muss stets so geladen und gelöscht werden, dass das Schiff eine stabile Lage im Wasser und keine Schräglage aufweist.

[0077] Die Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschatz zwischen Wasser und mindestens einem vom Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem, unter Einbindung eines bestehenden Schifffahrtswegs, kann in einem Logistiknetz eingesetzt werden. Zur Definition eines optimalen Aufstellungsortes der Vorrichtung für direkten oder indirekten Warenumschatz zwischen Wasser und mindestens einem von Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem, unter Einbindung eines bestehenden Schifffahrtswegs, in einem Logistiknetz und zur Anpassung und

Anbindung des Logistiknetzes kann eine Simulation benutzt werden. Es können auch fusionierte Simulationen eingesetzt werden. So kann beispielsweise mittels der Verknüpfung von Wirtschaftlichkeitssimulationen (Multi Agenten Diskrete Ereignis Simulationen) und physikalischen Simulationen (beispielsweise finite Volumen, finite Elemente, Lagrange-Partikel) eine virtuelle, ganzheitliche Abbildung der Vorrichtung geschaffen werden, mittels derer es möglich ist, ganzheitlich die Prozesse zu analysieren, zu planen und zu optimieren. Derart können auch Ressourcen optimal geplant und mittels der virtuellen Umgebung exakt die aus der Physik der Schütt- und Verkranungsprozessen resultierende Liegezeit ermittelt werden. Die Simulationsexperimente können auch zur Ableitung geeigneter Betriebsstrategien (zum Beispiel Strategien zur Containerplatzvergabe, zur Einlagerung und Auslagerung von Containern sowie zur Wegeoptimierung der Container) und zur Dimensionierung der Vorrichtung (hierbei zum Beispiel Abschätzung von Einlagerungs- und Auslagerungszeiten sowie Transportzeiten in Abhängigkeit von Größe und Auslastungsgrad, Berechnung des möglichen Durchsatzes in Abhängigkeit von Größe, Anbindung an den weiteren Verkehrsfluss und Auslastungsgrad) dienen. Die hierdurch ermittelten Kenngrößen können auch zur Validierung beziehungsweise Detaillierung der Inputdaten für die konstruktive Gestaltung der Vorrichtung herangezogen werden sowie als Inputdaten für die Erstellung eines Leitsystems (Software) für die Vorrichtung dienen.

[0078] Bei der Bewertung der möglichen Aufstellungsorte einer Vorrichtung (Umschlag und Verteilung) können unterschiedliche Zielkriterien, insbesondere die Nutzungsmöglichkeiten bestehender Infrastrukturen, die Aufwände zur Anpassung bestehender Infrastrukturen, die Beeinflussung bestehender Infrastrukturen, die derzeitigen und prognostizierten Warenmengen, die durch den in der Bewertung stehenden, potenziellen Aufstellungsort eine Verbesserung der Zielerreichung der logistischen Ziele, worunter vor allem Kosten, Zeit und Qualität zu verstehen sind, erfahren würden, herangezogen werden.

[0079] Hier nur ein Beispiel für ein Verfahren: Über die Informationssysteme geht eine Anmeldung eines Schiffes ein. Nach Bereitstellung des Schiffes wird ein an einem beweglichen Modul und montierter Endeffektor in eine Warenentladeposition gebracht und eine vordefinierte Ware entladen und zu einer vordefinierten Position auf beziehungsweise in der Vorrichtung zum Umschlagen und Verteilen transportiert. Nach Beendigung der Warenentladeaufgabe erfolgen gegebenenfalls Warenbeladeprozesse.

[0080] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in den beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
10'	Vorrichtung
12	Fluss
14	Straßenbrücke
16	Eisenbahnbrücke
18	Basisbauwerk
20	Modul
22	Warenbe- und -entladeeinrichtung
24	Position
26	Transportsystem
28	Endeffektor
30	Binnenschiff
32	Stetigförderer
110	Vorrichtung
112	Fluss
114	Straßenbrücke
116	Eisenbahnbrücke
118	Basisbauwerk
120	Modul
130	Binnenschiff
140	Auswerteeinheit
142	Dateneingang
144	Datenausgang
146	Antennen
148	Drahtloskommunikationssignal
150	Datenspeicher
152	Abstandssensor
154	Kabel
156	Drahtloskommunikationssignal
158	Steuereinrichtung
160	Binnenschiffahrtsweg
162	Ladung
166	Antenne
168	Drahtloskommunikationssignal

172, 174	Waren- und -entladebereiche	810	Vorrichtung
176	Warenlagereinrichtung	812	Fluss
210	Vorrichtung	814	Straßenbrücke
212	Fluss	816	Eisenbahnbrücke
215	Brücke	823	Container
280	Luftfahrzeug	827	Rastergitter
282	Warenlager- und -kommissionier- einheit	829	40"-Container
284	UAVs	830	Binnenschiff
286	Flugzeug	930	Binnenschiff
288	ULDs	1030	Binnenschiff
310	Vorrichtung	C	Containerhöhe
312	Fluss	D	Durchfahrtshöhe
315	Brücke	K	Kranhöhe
390	Güterseilbahn	P	Pegel
392	Aufnahme- und Abgabepunkt	T	Tiefgang

Patentansprüche

410	Vorrichtung		
412	Fluss		1. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810)
414	Straßenbrücke		für direkten oder indirekten Warenumsschlag zwischen Wasser und mindestens einem von Wasser, Straße, Schiene, Luft und automatisiertes Transportsystem, unter Einbindung eines bestehenden Schifffahrtswegs, umfassend:
416	Eisenbahnbrücke		a) ein Basisbauwerk (18; 118), das in direkter Nähe zu mindestens einem, vorzugsweise bestehenden, Brückenbauwerk, das einen Schifffahrtsweg überquert, den Schifffahrtsweg teilweise oder komplett überspannt,
423	Container		b) mindestens ein bewegliches Modul (20; 120), das relativ zum Basisbauwerk (18; 118) in einer horizontalen Ebene verfahrbar ist,
426	Transportsystem		c) mindestens eine an dem beweglichen Modul (20; 120) installierte Warenbe- und -entladeeinrichtung (22; 522; 622) und/oder mindestens einen an dem beweglichen Modul installierten Stetigförderer (32),
427	Rastergitter		d) eine Sensoreinrichtung zur Messung der Abstände zwischen dem beweglichen Modul (20; 120) und/oder der Warenbe- und -entladeeinrichtung (22; 522; 622) und Warenaufnahme- bzw. -abgabepositionen,
429	Fördereinrichtung		e) eine Steuereinrichtung (158) zur Steuerung der Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) und
430	Binnenschiff		f) eine informationstechnische Verbindung mit mindestens einem übergeordneten Informationssystem.
431	Zug		
433	LKW		
435	Barke		
437	Flugzeug		
476	Warenlagereinrichtung		
477	Übergabestation		
479	Kommissionierstation		
490	Parkbucht		
492	Ladegleis		
494	Pufferbereiche		
522	Warenbe- und -entladeeinrichtung		
523	Container		
527	Rastergitter		
622	Warenbe- und -entladeeinrichtung		2. Vorrichtung (810) nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Dreheinrichtung (829) zum Drehen der Ware, vorzugsweise um 90°, vor dem oder während des Beladens und/oder während des oder nach dem Entladen.
777	Blocklager		
779	Hochregallager		

3. Vorrichtung (110) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schifffahrtsweg ein Seeweg oder ein Binnenschifffahrtsweg (160) ist.

4. Vorrichtung (10; 10'; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Brückenbauwerk eine Eisenbahn (16; 116; 416; 816)) und/oder Straßenbrücke (14; 114; 414; 814)) ist.

5. Vorrichtung (410) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Basisbauwerk mindestens ein Ladegleis (492) für Schienentransportfahrzeuge und/oder mindestens eine Parkbucht (490) für Straßentransportfahrzeuge und/oder mindestens einen Pufferbereich (494) für eine, insbesondere kurzfristige, Lagerung vor oder nach dem Umladen aufweist.

6. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Basisbauwerk als Stahlkonstruktion ausgestaltet ist.

7. Vorrichtung (10; 10'; 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich das bewegliche Modul (20; 120) oberhalb, unterhalb oder innerhalb des Basisbauwerks (18; 118) befindet.

8. Vorrichtung (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Warenbe- und -entladeeinrichtung (22; 522; 622) mindestens einen Endeffektor (28) für eine Aufnahme und/oder Abgabe von umzuschlagenden Waren aufweist.

9. Vorrichtung (10; 10'; 410) nach Anspruch 8, wobei die Warenbe- und -entladeeinrichtung (22; 522; 622) ein Transportsystem (26; 42) zum Bewegen des Endeffektors in vertikaler Richtung aufweist.

10. Vorrichtung (10; 10') nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Warenbe- und -entladeeinrichtung (22) einen Stetigförderer (32) aufweist.

11. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Warenbe- und -entladeeinrichtung (22; 522; 622) mindestens einen Sensor zur Bestimmung einer Eigenschaft, wie z.B. einer Temperatur und/oder eines Gewichts und/oder einer Farbe und/oder einer Helligkeit und/oder einer Reinheit, einer umzuschlagenden Ware aufweist.

12. Vorrichtung (410) nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens eine an das Basisbauwerk angeschlossene Warenlagereinrichtung (476).

13. Vorrichtung (410) nach Anspruch 12, wobei die Warenlagereinrichtung (476) als ein Blocklager (777), Hochregallager (779) oder mindestens eine auf oder an dem Schifffahrtsweg befindliche Lagerbarge ausgebildet ist.

14. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Sensoreinrichtung ein Lasermessgerät, insbesondere ein LIDAR (Light Detection And Ranging) -Messgerät, aufweist.

15. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Sensoreinrichtung zusätzlich mindestens einen Sensor zur Erfassung eines Umgebungsparameters der Vorrichtung, wie z. B. Temperatur und Luftfeuchtigkeit, aufweist.

16. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (158) an ein übergreifendes Planungs- und Steuerungssystem, PPS, vorzugsweise Just-in-time-PPS, angeschlossen ist.

17. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (158) zur manuellen und zur vollautomatischen Steuerung gestaltet ist.

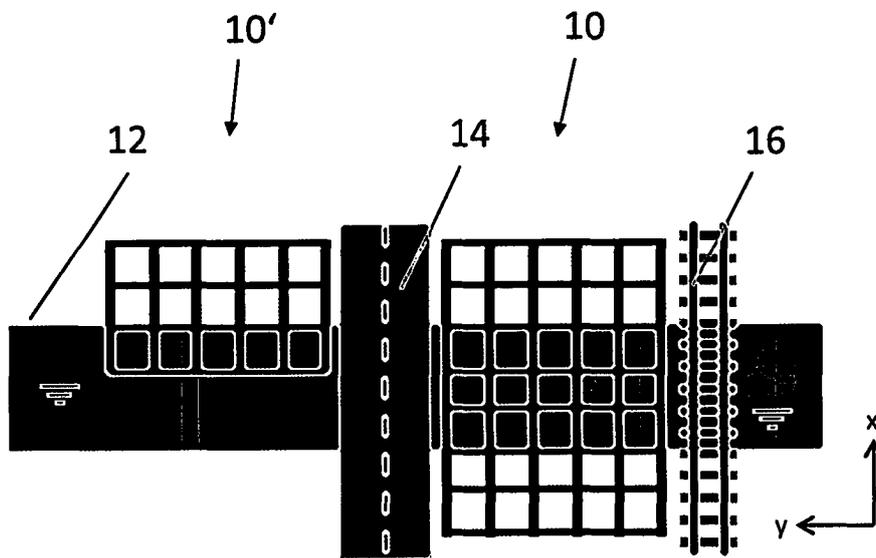
18. Vorrichtung (10; 10'; 110; 210; 310; 410; 810) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das übergeordnete Informationssystem Straßengüterverkehrsdaten und/oder Schienengüterverkehrsdaten und/oder Umweltdaten und/oder Wetterdaten vorhält.

19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das übergeordnete Informationssystem ein Automatic Identification System, AIS, ist oder umfasst.

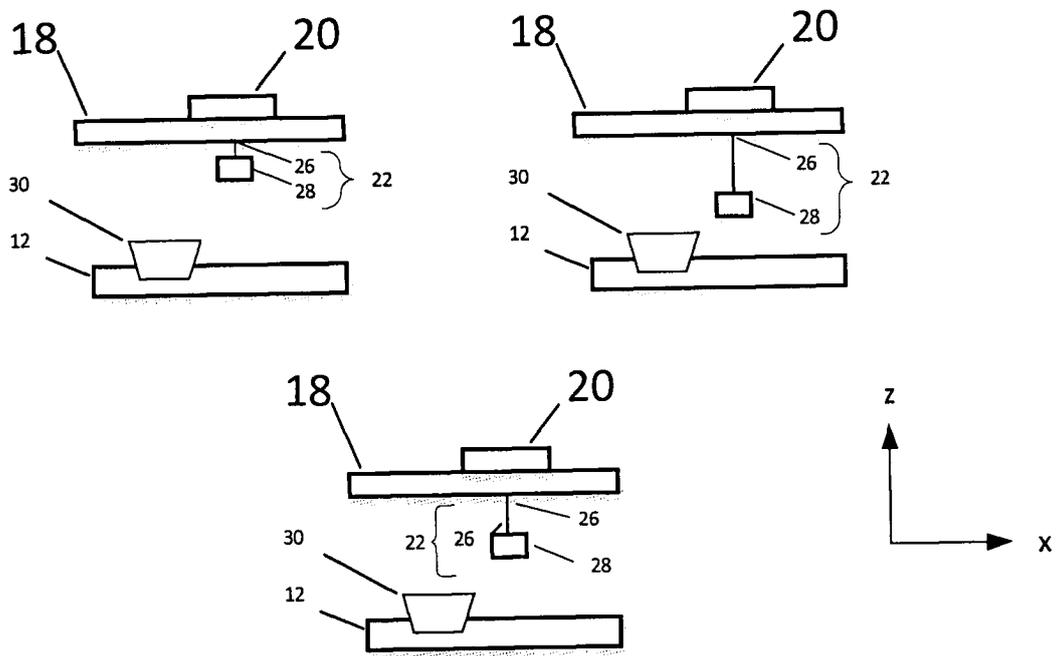
20. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

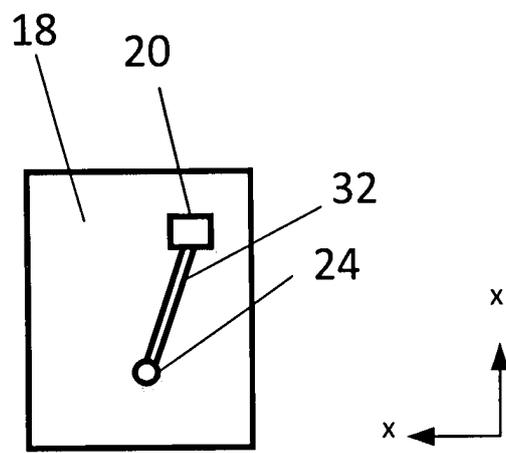
Anhängende Zeichnungen



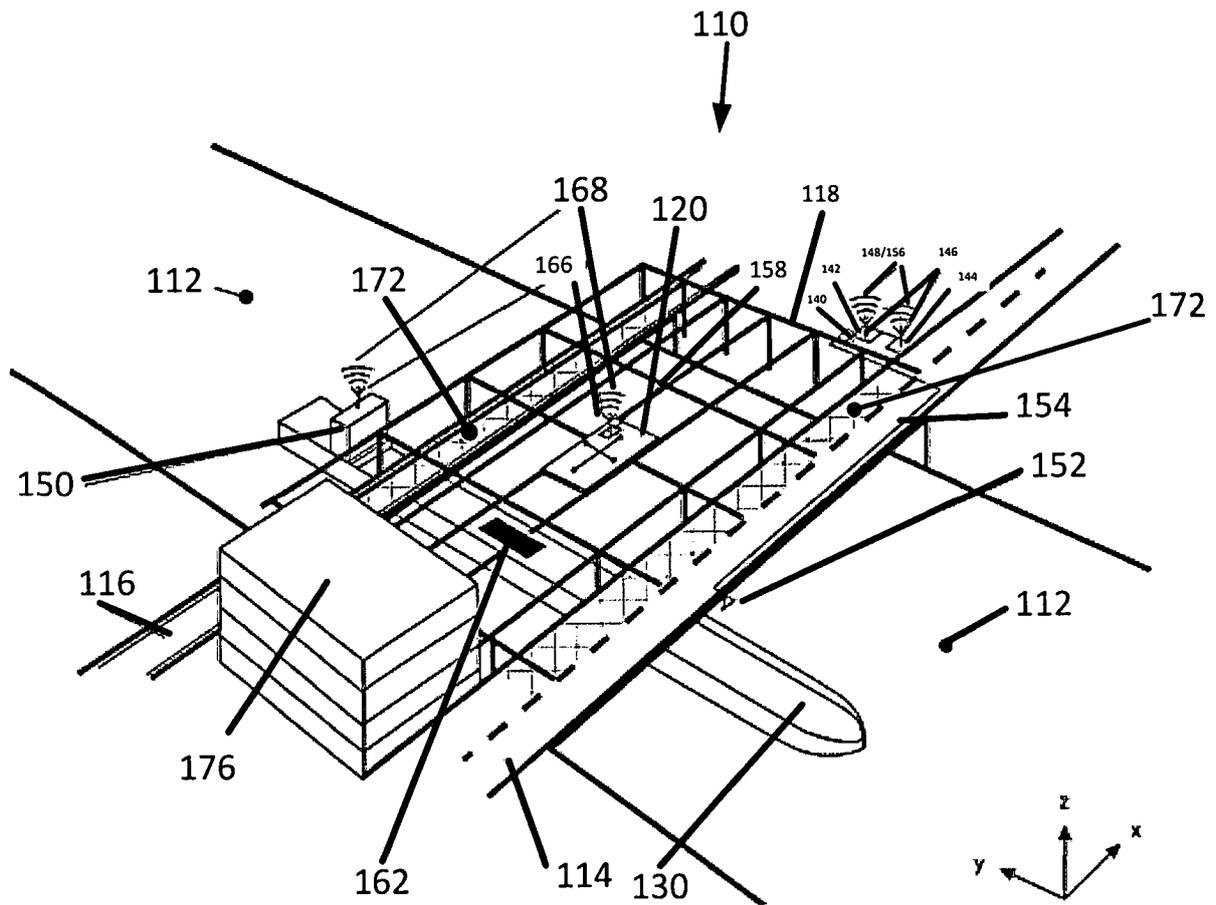
Figur 1



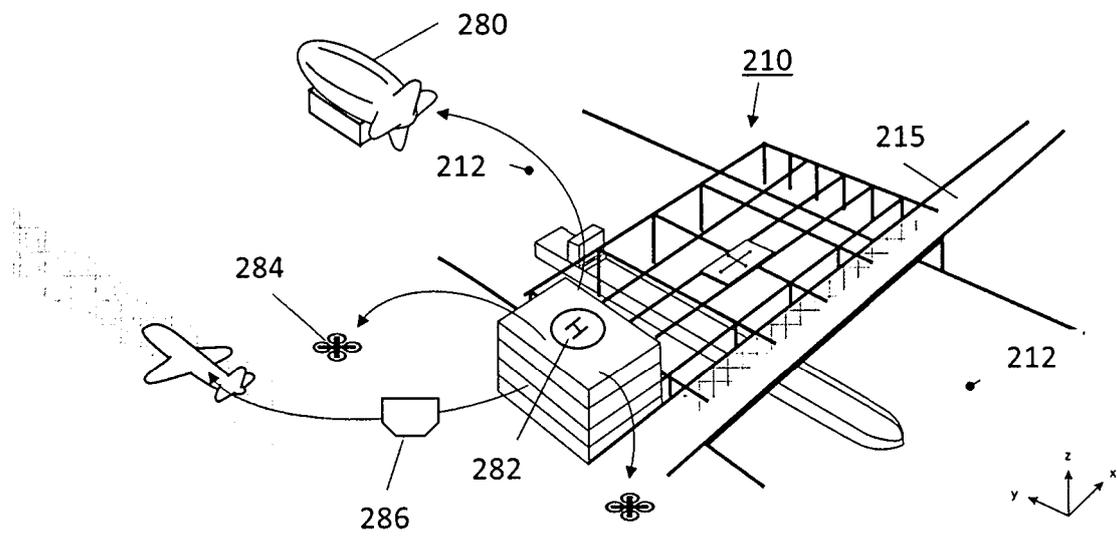
Figur 2



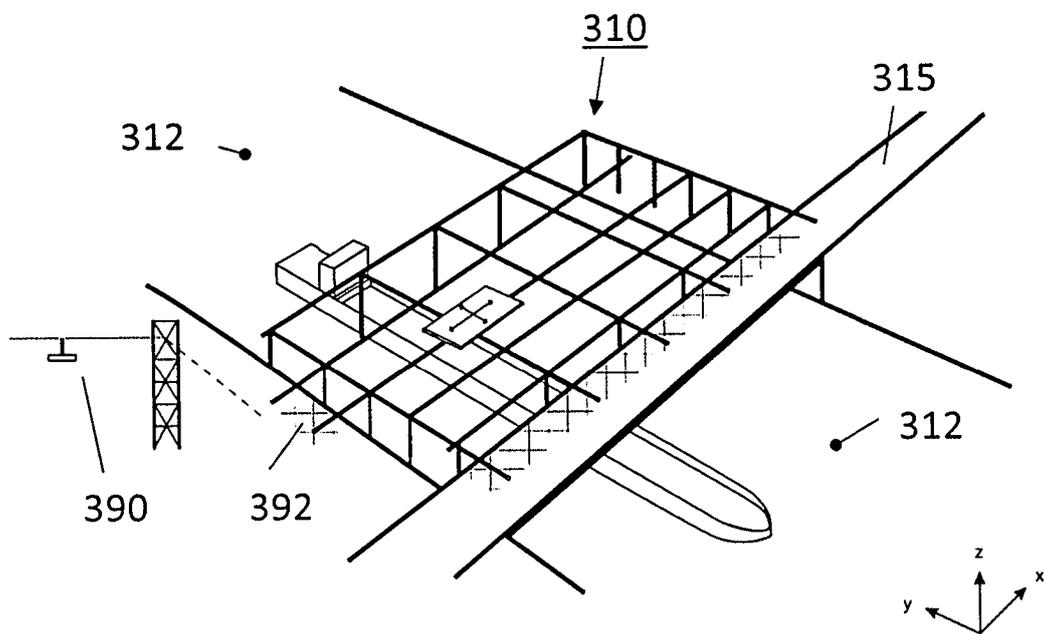
Figur 3



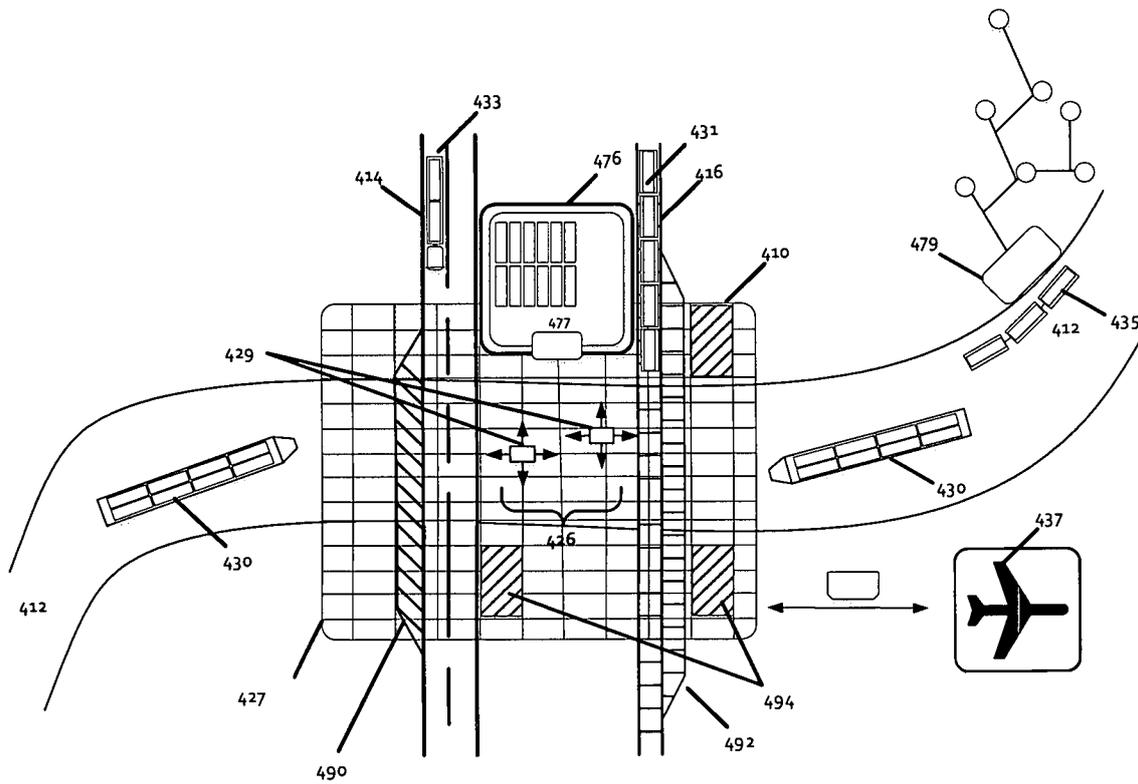
Figur 4



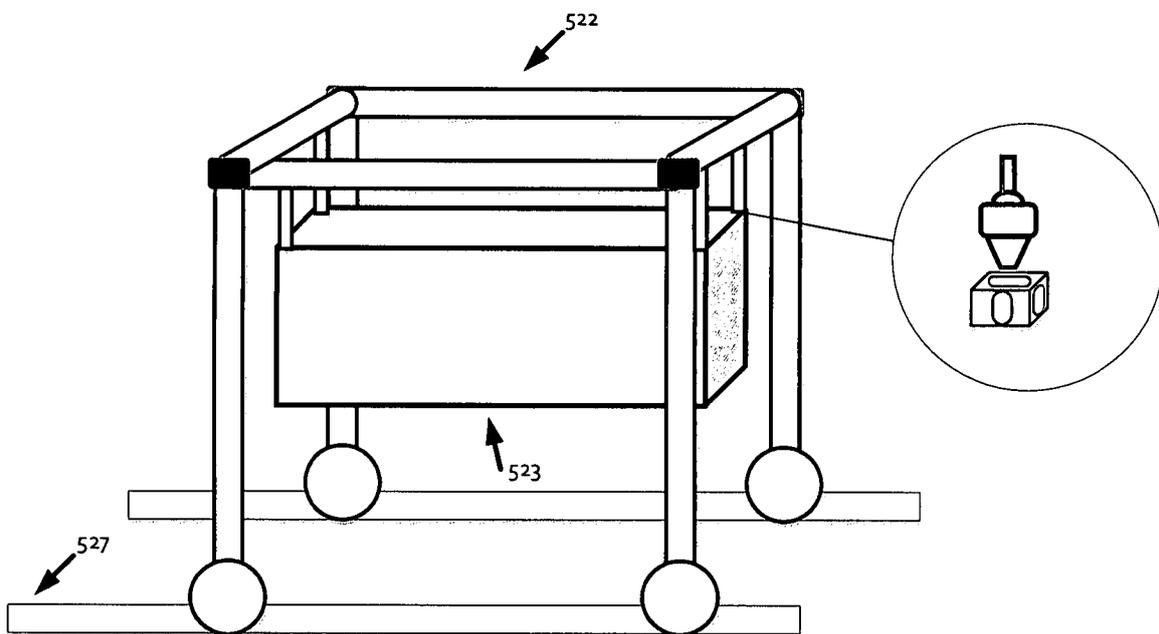
Figur 5



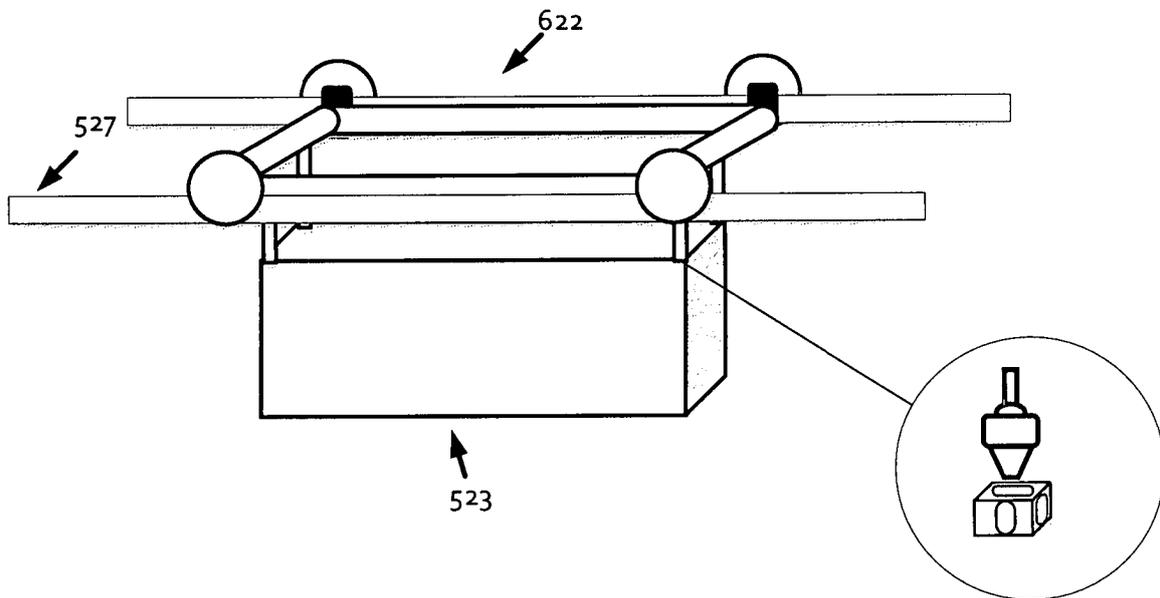
Figur 6



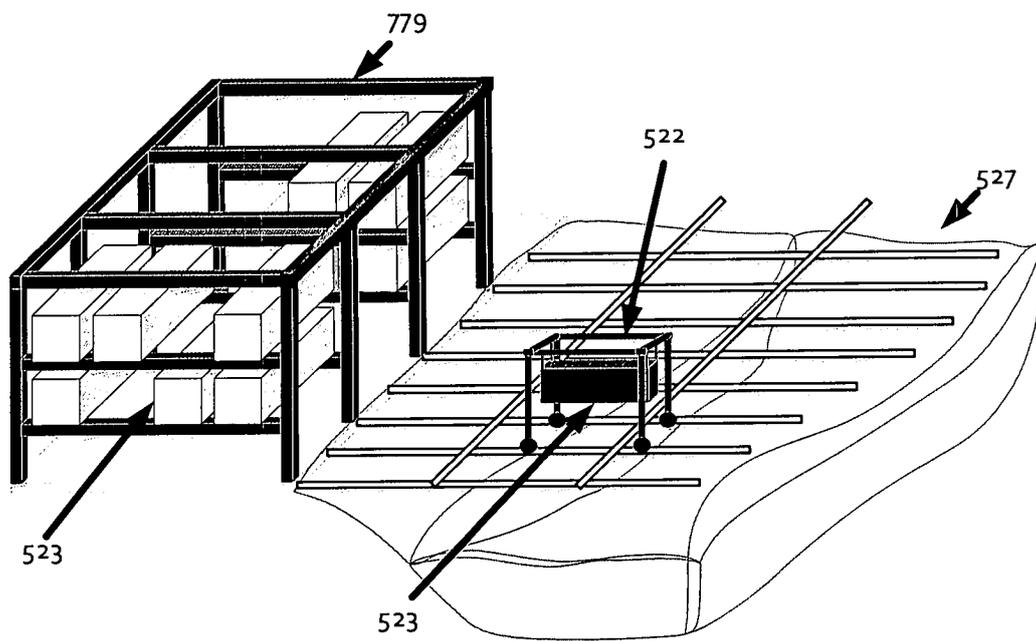
Figur 7



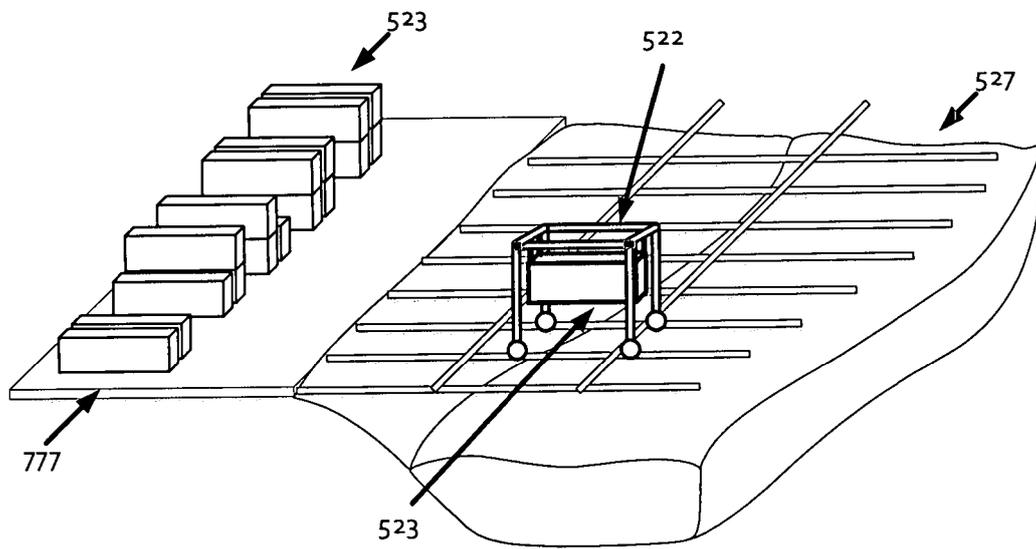
Figur 8



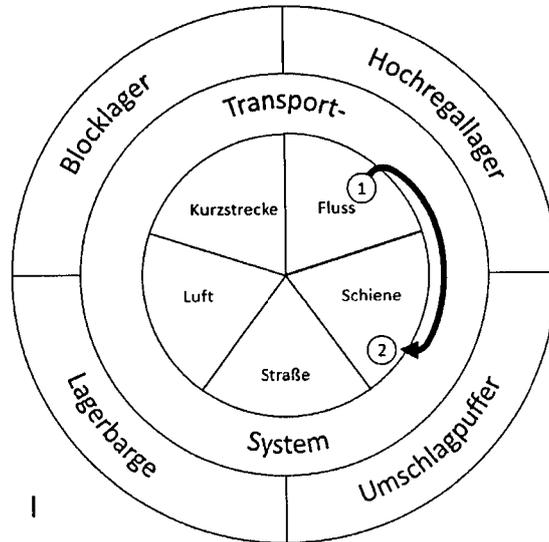
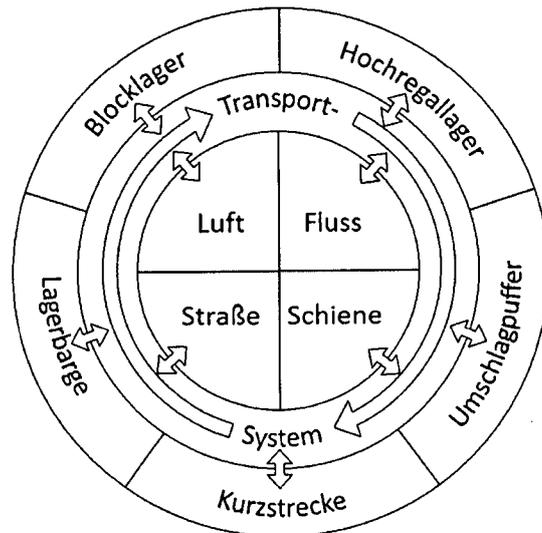
Figur 9



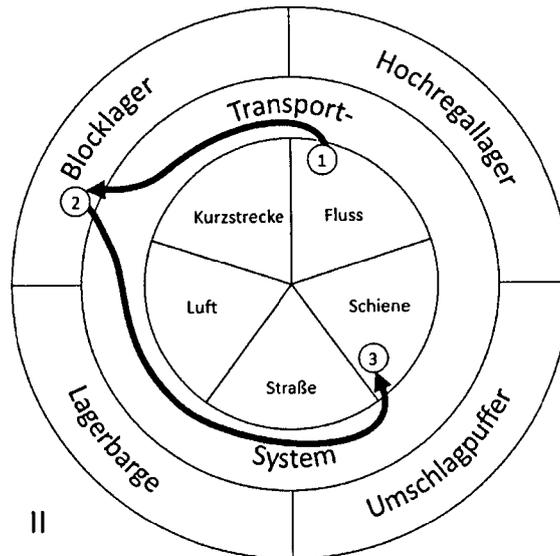
Figur 10



Figur 11

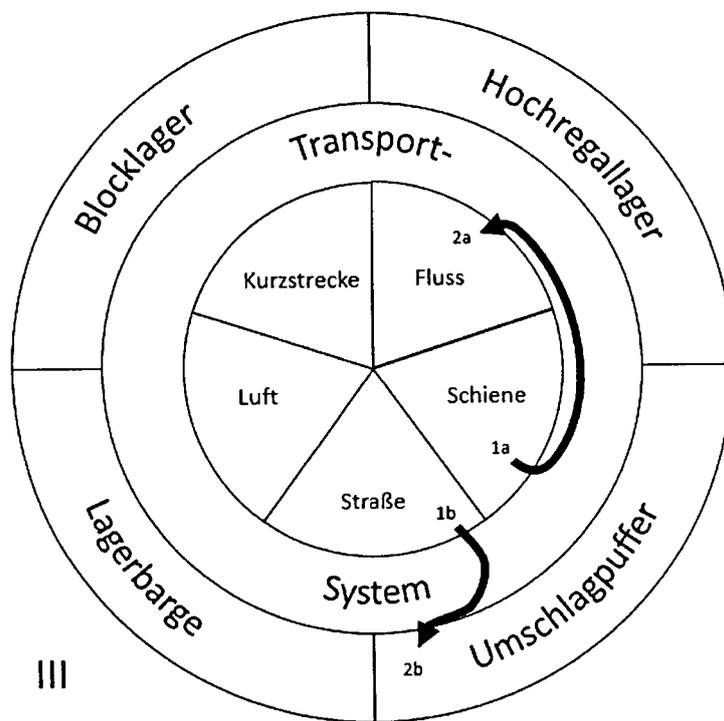


I

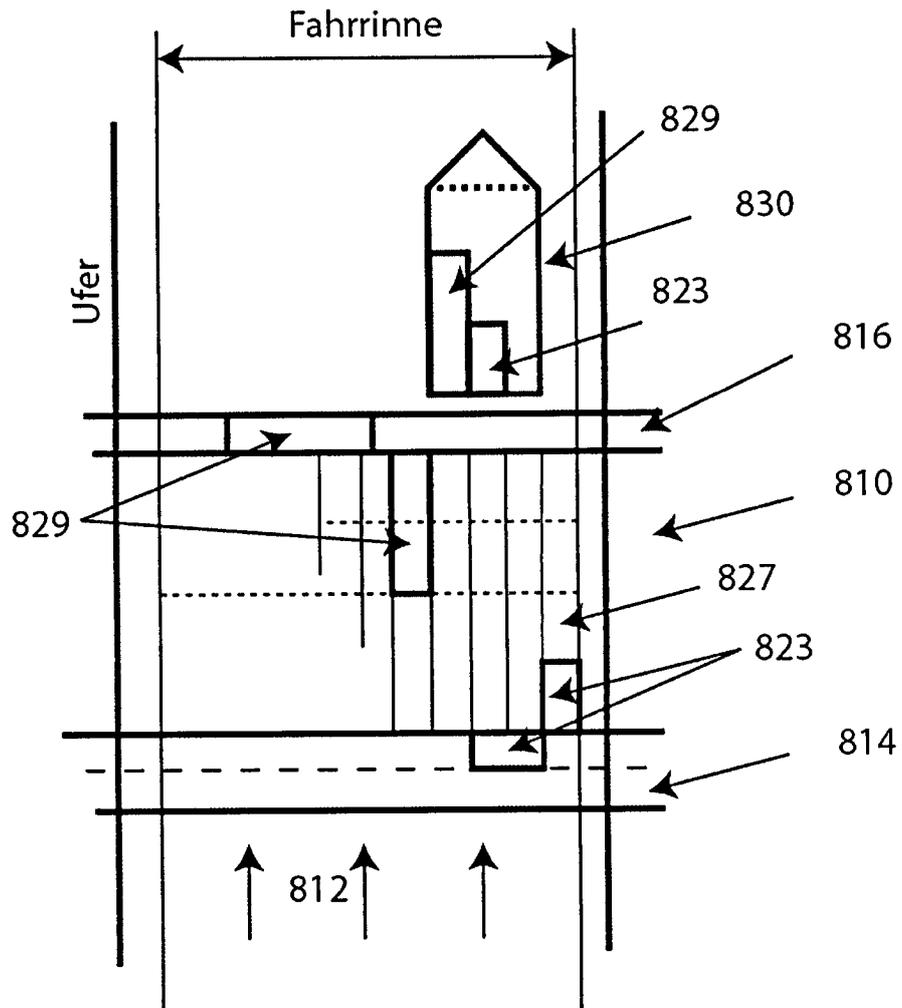


II

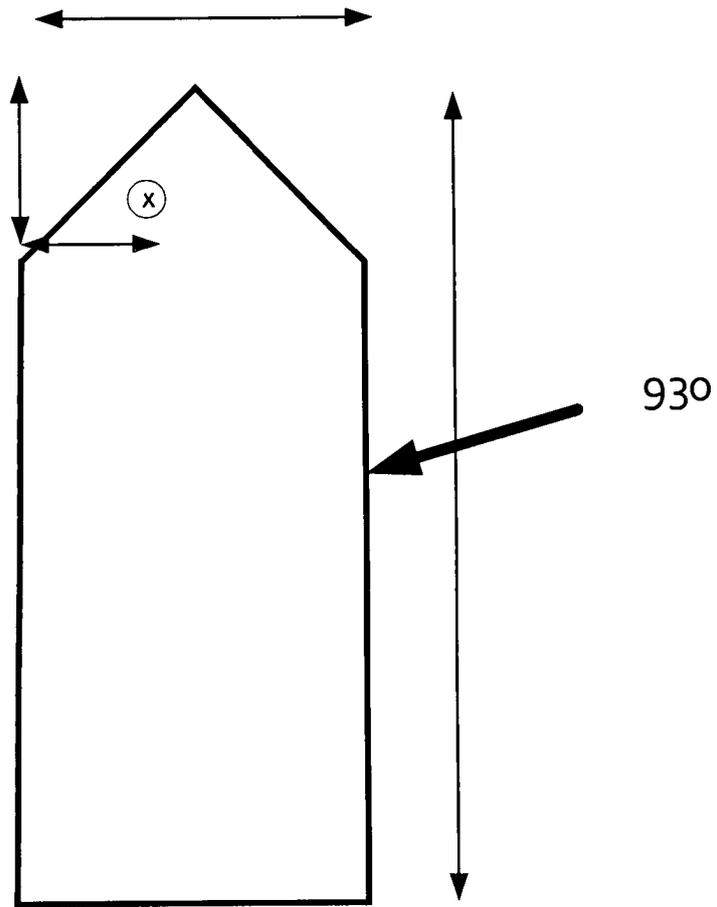
Figur 12



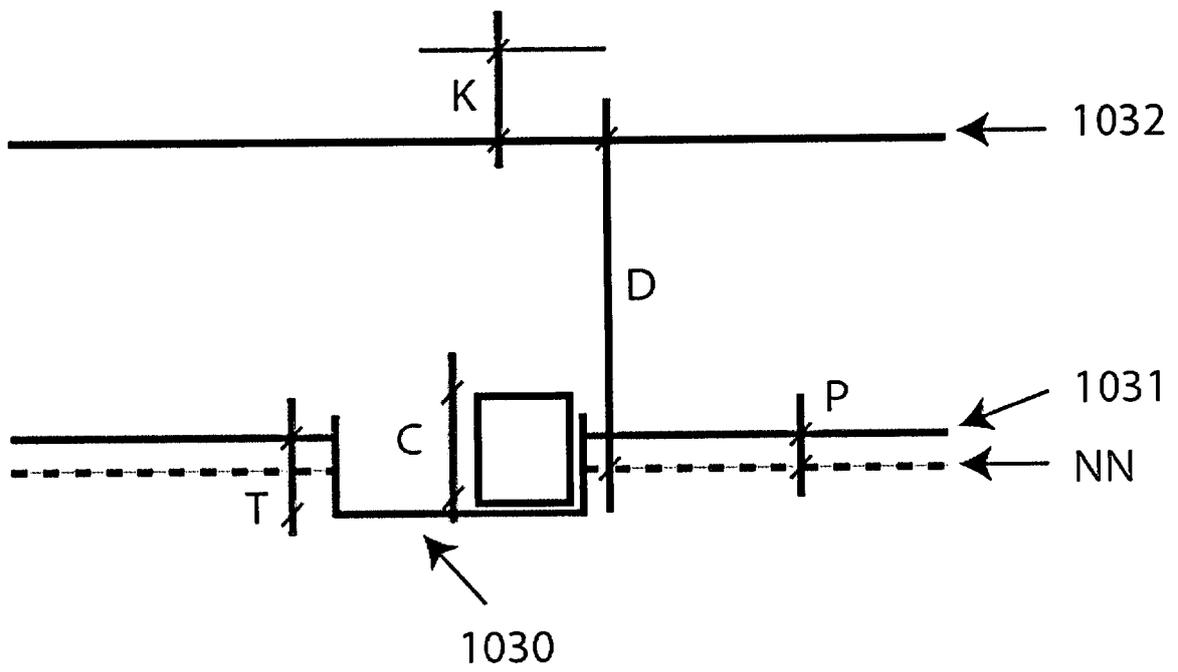
Figur 13



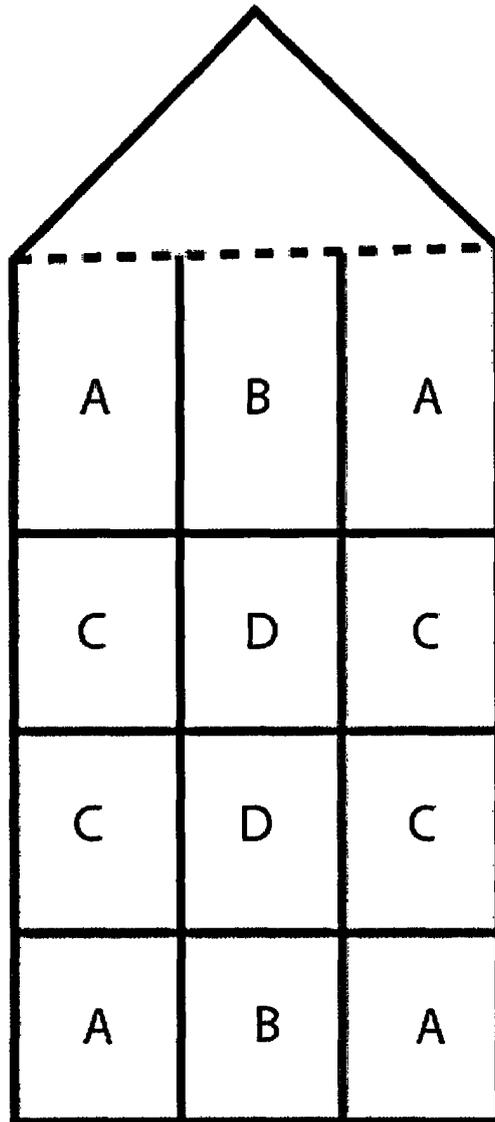
Figur 14



Figur 15



Figur 16



Figur 17