

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50950/2022 (51) Int. Cl.: **G05D 1/02** (2023.12)
(22) Anmeldetag: 13.12.2022 **B65G 9/00** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2024 **B65G 17/20** (2006.01)
B65G 43/00 (2006.01)
B65G 43/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102011100281 A1
DE 102019216189 A1
WO 2020232496 A1
EP 3961329 A1
SCHWARZ CHRISTOPH, Dissertation
"Untersuchung zur Steigerbarkeit von Flexibilität,
Performanz und Erweiterbarkeit von Fahrerlosen
Transportsystemen durch den Einsatz dezentraler
Steuerungstechniken" 07.04.2014; Carl von
Ossietzky Universität Oldenburg; Fakultät II -
Informatik, Wirtschafts- und
Rechtswissenschaften, Department für
Information; abgerufen im Internet am 23.11.2023
unter dem Link URL:<[http://nbn-
resolving.org/urn:nbn:de:gbv:715-oops-19916](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:715-oops-19916)>

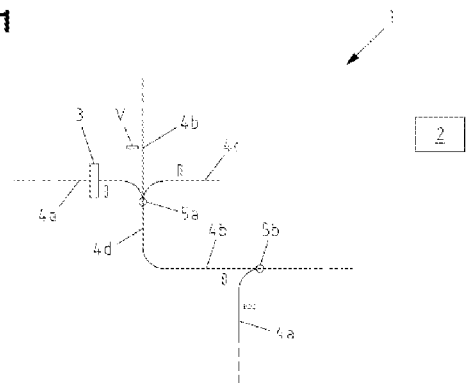
(71) Patentanmelder:
TGW Mechanics GmbH
4600 Wels (AT)

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

(54) **Verfahren zur Verkehrsregelung in einem Transportsystem und Transportsystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts (5a, 5b) eines Transportsystems (1) mit einem Leitreechner (2), einer Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen (3) und einer Fahrfläche, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welcher die Transportfahrzeuge (3) verfahrbar sind. Hierbei führen mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zum Knotenpunkt (5a, 5b) hin und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) von diesem weg. Für den Knotenpunkt (5a, 5b) ist eine Abfolge von Zeitfenstern vorgegeben, welche entlang einer Zeitachse periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster der Abfolge entspricht. Jedes Zeitfenster ist einer der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet, sodass der Knotenpunkt (5a, 5b) im jeweiligen Zeitfenster bloß über die jeweils zugeordnete Fahrstrecke (4a..4c) befahren werden kann.

Fig. 1



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts (5a, 5b) eines Transportsystems (1) mit einem Leitreechner (2), einer Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen (3) und einer Fahrfläche, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welcher die Transportfahrzeuge (3) verfahrbar sind. Hierbei führen mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zum Knotenpunkt (5a, 5b) hin und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) von diesem weg. Für den Knotenpunkt (5a, 5b) ist eine Abfolge von Zeitfenstern vorgegeben, welche entlang einer Zeitachse periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster der Abfolge entspricht. Jedes Zeitfenster ist einer der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet, sodass der Knotenpunkt (5a, 5b) im jeweiligen Zeitfenster bloß über die jeweils zugeordnete Fahrstrecke (4a..4c) befahren werden kann.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts eines Transportsystems mit einem Leitreechner, eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen und einer Fahrfläche an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken angeordnet ist, entlang welchen die Transportfahrzeuge verfahrbar sind, wobei die Transportfahrzeuge jeweils eine Fahrsteuerung, eine durch die Fahrsteuerung ansteuerbare Antriebsvorrichtung, einen Speicher und einen Zeitgeber, welcher eine lokale Zeit des Transportfahrzeugs angibt, aufweisen, und mehrere der Fahrstrecken zum Knotenpunkt hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken vom Knotenpunkt wegführt, wobei der Knotenpunkt durch eine an der Fahrfläche angeordnete Kreuzungsmarkierung markiert ist und für den Knotenpunkt eine Abfolge von Zeitfenstern vorgegeben ist, welche entlang einer Zeitachse periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster der Abfolge entspricht.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Hängefördervorrichtung, insbesondere zur Durchführung eines derartigen Verfahrens, umfassend eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportträgern zum Transport von Hängeware, eine Tragstruktur, welche eine Fahrfläche ausbildet, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken angeordnet ist, entlang welchen die Transportträger verfahrbar sind, wobei die Vielzahl von Fahrstrecken ein Transportnetz bilden, mehrere Knotenpunkte, wobei jeweils mehrere der Fahrstrecken zu einem Knotenpunkt hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken vom jeweiligen Knotenpunkt wegführt, wobei die Knotenpunkte jeweils durch eine an der Fahrfläche angeordnete Kreuzungsmarkierung markiert sind, und einen Leitreechner, welcher dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt eine Abfolge von Zeitfenstern

vorzugeben, welche entlang einer Zeitachse periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster der Abfolge entspricht, wobei die Transportträger jeweils eine Fahrsteuerung, eine durch die Fahrsteuerung ansteuerbare Antriebsvorrichtung, einen Speicher und einen Zeitgeber, welcher eine lokale Zeit des Transportträgers angibt, aufweisen.

Ferner betrifft die Erfindung ein Kommissioniersystem mit einer derartigen Hängefördervorrichtung.

Schließlich betrifft die Erfindung ein Transportsystem, insbesondere zur Durchführung eines derartigen Verfahrens, umfassend eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen, eine äußere Grenze, welche einen durch die äußere Grenze umschlossenen inneren Bereich von einem äußeren Bereich trennt, eine Fahrfläche, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken angeordnet ist, entlang welchen die Transportfahrzeuge verfahrbar sind, mehrere Knotenpunkte im inneren Bereich, wobei jeweils mehrere der Fahrstrecken zu einem Knotenpunkt hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken vom jeweiligen Knotenpunkt wegführt, wobei der Knotenpunkt durch eine an der Fahrfläche angeordnete Kreuzungsmarkierung markiert ist, und einen Leitreechner, welcher dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt eine Abfolge von Zeitfenstern vorzugeben, welche entlang einer Zeitachse periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster der Abfolge entspricht, wobei die Transportfahrzeuge jeweils eine Fahrsteuerung, eine Kommunikationseinheit, eine durch die Fahrsteuerung ansteuerbare Antriebsvorrichtung, einen Speicher und einen Zeitgeber, welcher eine lokale Zeit des Transportfahrzeugs angibt, aufweisen.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts eines Transportsystems bekannt. Derartige Verfahren bedienen sich beispielsweise starren Vorrangregelungen, einer Ampelschaltung, durch den Leitreechner gesteuerte Vorrangregelungen und/oder einer Kommunikation zwischen den Transportfahrzeugen. Insbesondere für durch den Leitreechner gesteu-

erte Vorrangregelungen und/oder für die Kommunikation zwischen den Transportfahrzeugen, ist einerseits eine Kommunikationsmöglichkeit zwischen dem Leitreechner und den Transportfahrzeugen oder zwischen den Transportfahrzeugen erforderlich. Insbesondere bei einer funkbasierten Kommunikation kann es jedoch gerade im Stahlbau eines Warenlagers bereichsweise zu Ausfällen kommen.

Aus der DE 10 2019 216 189 A1 ist ein Verfahren bekannt, wobei Zonen mit Kollisionsgefahr zwischen mobilen Arbeitsmaschinen jeweils eine Abfolge von Zeitfenstern zugeordnet wird, wobei für jedes Zeitfenster eine Bewegungsabfolge definiert wird. Die Arbeitsmaschinen erkennen anhand von in deren Speicher hinterlegter Kartendaten, wenn sich diese einer Zone mit Kollisionsgefahr nähern. Hierbei warten die Arbeitsmaschinen, bis sie gemäß einem Zeitfenster mit einem bestimmten Bewegungsprofil in die Zone einfahren dürfen. Nachteilig ist hierbei jedoch, dass für jede Zone mit Kollisionsgefahr und für jedes Zeitfenster einerseits ein Bewegungsprofil definiert werden muss. Andererseits muss ein gesamtes Transportnetz als Kartendaten im Speicher jeder Arbeitsmaschine hinterlegt sein, was bei Änderungen der Streckenführung beispielsweise bei Hängefördervorrichtungen mit mehreren tausend Transportfahrzeugen, insbesondere Transportträgern, zu einem enormen Update-Aufwand führt.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts eines Transportsystems zu schaffen. Insbesondere soll die Verkehrsregelung ohne unmittelbare Kommunikation mit den Transportfahrzeugen im Bereich des Knotenpunkts ermöglicht werden. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung eine entsprechende Hängefördervorrichtung, ein entsprechendes Kommissioniersystem sowie ein entsprechendes Transportsystem anzugeben.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, welches folgende Schritte umfasst:

- i) Zuordnen von jeweils zumindest einem Zeitfenster zu jeweils einer der zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken durch den Leitreechner;

- ii) Hinterlegen der Periodendauer und einer zeitlichen Lage jenes Zeitfensters, welches einer ersten Fahrstrecke der zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten im Speicher des Transportfahrzeugs, wobei die Zeitfensterdaten vom Leitreechner an das Transportfahrzeug übermittelt werden;
- iii) Bewegen des Transportfahrzeugs entlang der ersten Fahrstrecke zum Knotenpunkt und Erfassen der Kreuzungsmarkierung durch das Transportfahrzeug, insbesondere durch eine mit der Fahrsteuerung verbundene Erfassungseinheit des Transportfahrzeugs;
- iv) Abrufen der Zeitfensterdaten aus dem Speicher durch die Fahrsteuerung in Reaktion auf das Erfassen der Kreuzungsmarkierung;
- v) Vergleichen der lokalen Zeit des Zeitgebers mit den Zeitfensterdaten durch die Fahrsteuerung;
- vi) Ansteuern der Antriebsvorrichtung des Transportfahrzeugs durch die Fahrsteuerung derart, dass das Transportfahrzeug in den Knotenpunkt einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers entlang der Zeitachse innerhalb des der ersten Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt, insbesondere an der Kreuzungsmarkierung oder zwischen der Kreuzungsmarkierung und dem Knotenpunkt, anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers außerhalb des der ersten Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt.

Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Transportsystem um eine, insbesondere nachfolgend beschriebene, Hängefördervorrichtung mit einer Vielzahl von selbstangetriebenen Transportträgern zum Transport von Hängeware und einer Tragstruktur, welche eine Fahrfläche ausbildet, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken angeordnet ist, entlang welchen die Transportträger verfahrbar sind.

Die Transportfahrzeuge können beispielsweise als selbstangetriebene Transportträger einer Hängefördervorrichtung ausgebildet sein. Derartige Transportträger sind beispielsweise in den österreichischen Patentanmeldungen mit den Aktenzeichen A 50847/2022, A 50848/2022, A 50463/2022 beschrieben, welche vollinhaltlich in diese Anmeldung aufgenommen und somit zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht werden. Das nachfolgend für Transportfahrzeuge Beschriebene gilt somit gleichermaßen für Transportträger. Ebenso gilt das nachfolgend für Transportträger beschriebene gleichermaßen für Transportfahrzeuge. Ebenso können Transportfahrzeuge als bodengebundene selbstangetriebene Fahrzeuge, beispielsweise autonome mobile Roboter (AMR) oder automatisch geführte Fahrzeuge (AGV) ausgebildet sein.

Transportträger können insbesondere zum hängenden Transport von Hängeware ausgebildet sein. Die Hängeware kann einerseits durch Artikel, insbesondere Kleidungsstücke, die mittels Kleiderbügel an den Transportträgern hängen, und andererseits durch, insbesondere mit jeweils zumindest einem Artikel befüllten, Transporttaschen, welche an den Transportträgern hängen und zur Aufnahme von jeweils zumindest einem Artikel ausgebildet sind, gebildet sein.

Die Aufgabe wird ferner mit einer Hängefördervorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, wobei der Leitreechner ferner dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt jeweils zumindest ein Zeitfenster zu jeweils einer zum jeweiligen Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecke zuzuordnen und für einen Knotenpunkt entlang eines vorgegebenen Transportwegs eines Transportträgers der Transportträger die Periodendauer der jeweiligen Abfolge und eine zeitliche Lage jenes Zeitfensters, welches einer ersten Fahrstrecke der zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten an den Transportträger zu senden, die Transportträger jeweils dazu eingerichtet sind, die Zeitfensterdaten zu empfangen und im Speicher des Transportträgers zu hinterlegen, und die Fahrsteuerung dazu eingerichtet ist, die Zeitfensterdaten aus dem Speicher des Transportträgers, insbesondere in Reaktion auf ein Erfassen der Kreuzungsmarkierung durch den Transport-

träger, abzurufen, die lokale Zeit des Zeitgebers mit den Zeitfensterdaten zu vergleichen und die Antriebsvorrichtung des Transportträgers derart anzusteuern, dass der Transportträger in den Knotenpunkt einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers entlang der Zeitachse innerhalb des der ersten Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt, insbesondere an der Kreuzungsmarkierung oder zwischen der Kreuzungsmarkierung und dem Knotenpunkt, anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers außerhalb des der ersten Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt.

Ein mit der Erfindung erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass im Bereich eines Knotenpunkts, beispielsweise an einer Kreuzung und/oder dort wo zwei oder mehrere Fahrstrecken auf eine Fahrstrecke zusammenlaufen, eine Kollision zwischen Transportfahrzeugen vermieden werden kann, da je Zeitfenster ähnlich wie bei einer Ampel bloß eine Fahrstrecke freigegeben ist.

Für die Transportfahrzeuge spezifische Zeitfensterdaten können an die Transportfahrzeuge bereits vorab gesendet werden, beispielsweise wenn ein vorgegebener Transportweg oder Transportauftrag an das Transportfahrzeug übermittelt wird. Somit kann das Transportfahrzeug am Knotenpunkt selbst verifizieren, ob eine Einfahrt möglich ist oder ob das Transportfahrzeug auf das nächste Zeitfenster warten muss. Daher ist im Bereich des Knotenpunkts auch keine Kommunikationsverbindung erforderlich, wodurch das Verfahren besonders robust ist und ein Kommunikationsaufwand reduziert wird.

Da die Knotenpunkte durch vom Transportfahrzeug erfassbare Kreuzungsmarkierungen entlang der Fahrstrecke markiert sind, ist es auch nicht erforderlich, dass im Speicher des Transportfahrzeugs Kartendaten oder dergleichen hinterlegt sind, wodurch der Speicher mit geringerem Speichervolumen ausgebildet sein kann und eine Änderung der Streckenführung beispielsweise durch Änderung von Fahrwegmarkierungen und/oder Kreuzungsmarkierungen ganz ohne Kartenupdate umgesetzt

werden kann. Dies ist insbesondere bei einer Hängefördervorrichtung besonders vorteilhaft, bei welcher in der Regel mehrere tausend Transportfahrzeuge im Einsatz sind.

Die Zeitfenster können jeweils mit gleicher Länge oder jeweils mit einer individuellen Länge vorgegeben werden. So können beispielsweise Zeitfenster mit einer von einem Verkehrsaufkommen auf den jeweils im Schritt i) zugeordneten Fahrstrecken abhängigen Länge vorgegeben werden. Insbesondere können Zeitfenster, welche einer hochfrequentierten Fahrstrecke zugeordnet sind, länger sein als Zeitfenster, welche einer geringfrequentierten Fahrstrecke zugeordnet sind.

Darüber hinaus können die Zeitfenster, insbesondere im laufenden Betrieb des Transportsystems, insbesondere der Hängefördervorrichtung, angepasst werden, indem neue Abfolgen von Zeitfenstern, beispielsweise durch den Leitreechner, vorgegeben werden. Hierbei kann die Abfolge und/oder die Länge der Zeitfenster verändert werden.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die Fahrstrecken ein Transportnetz ausbilden, welches eine Vielzahl von Knotenpunkten umfasst, wobei das Verfahren im Wesentlichen für jeden Knotenpunkt durchführbar ist. Die Zeitfensterdaten können, beispielsweise zu Fahrtbeginn des Transportfahrzeugs, für mehrere Knotenpunkte im Speicher hinterlegt werden.

Darüber hinaus kann entlang jeder zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecke eine Kreuzungsmarkierung vorgesehen sein. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Kreuzungsmarkierung als eine den Knotenpunkt zumindest teilweise umgebende, die hinführenden kreuzende Linie ausgebildet ist.

Entlang der Fahrstrecken können eine Vielzahl von Steuermarkierungen vorgesehen sein, welche durch das Transportfahrzeug erfassbar sind. Die Steuermarkierungen können beispielsweise die zuvor Kreuzungsmarkierungen, Meldemarkierungen durch

welche Kommunikationsareale im Transportnetz gekennzeichnet sind, und/oder Haltemarkierungen umfassen, durch welche die Haltepunkte gekennzeichnet sind. Ferner können die Steuermarkierungen mehrere Abfragemarkierungen umfassen, welche Abzweigungen, entlang des Transportweges markieren und der markierten Abzweigung in einer Transportrichtung des Transportfahrzeugs vorgelagert sind.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die Abfolge der Zeitfenster samt den zugeordneten hinführenden Fahrstrecken als Zeitfensterdaten im Speicher des Transportfahrzeugs hinterlegt werden.

Der Zeitgeber kann beispielsweise eine Echtzeituhr umfassen, welche insbesondere als Hardware-Uhr und/oder als Software-Uhr ausgebildet, insbesondere in der Fahrsteuerung implementiert, ist.

Günstig ist es, wenn die Hängefördervorrichtung die Hängeware umfasst, welche mit den Transportträgern transportierbar ist, und die Hängeware gegebenenfalls eine Transporttasche mit einem Taschenkörper zur Aufbewahrung einer Ware aufweist.

Um zu gewährleisten, dass die Transportträger jeweils nahezu dieselbe Zeitinformation haben, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Leitreechner eine Systemzeit des Transportsystems vorgibt, und beim Hinterlegen im Schritt ii) die Systemzeit als Synchronisierungsdaten von dem Leitreechner an das Transportfahrzeug übermittelt wird und die lokale Zeit des Zeitgebers auf Basis der Synchronisierungsdaten mit der Systemzeit synchronisiert wird. Vorzugsweise wird die lokale Zeit des Zeitgebers jedes Mal mit der Systemzeit synchronisiert, wenn Zeitfensterdaten oder andere Daten, beispielsweise eine Wegdefinition, an das Transportfahrzeug übermittelt werden.

Bei einer Hängefördervorrichtung ist es somit zweckmäßig, wenn der Leitreechner dazu eingerichtet ist, eine Systemzeit der Hängefördervorrichtung vorzugeben und die Systemzeit als Synchronisierungsdaten an die Transportträger zu senden und der Zeitgeber dazu eingerichtet ist, die lokale Zeit des jeweiligen Transportträgers auf Basis der Synchronisierungsdaten mit der Systemzeit zu synchronisieren.

Günstig ist es, wenn die Transportfahrzeuge, insbesondere die Transportträger, jeweils eine mit dem Speicher und/oder der Fahrsteuerung verbundene Kommunikationseinheit aufweisen, welche dazu eingerichtet ist, Daten, insbesondere Zeitfensterdaten und/oder Wegdefinitionen, zu empfangen und im Speicher zu hinterlegen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Kommunikationseinheit mit dem Zeitgeber verbunden und dazu ausgebildet ist, die Synchronisierungsdaten zu empfangen.

Mit Vorteil ist der Leitreechner dazu eingerichtet, für jedes Transportfahrzeug einen Transportweg vorzugeben. Hierfür kann der Leitreechner beispielsweise für jedes Transportfahrzeug eine Wegdefinition erzeugen, welche für mehrere Abzweigungen entlang des Transportwegs angibt, welche Fahrstrecke gewählt werden soll. Der Leitreechner kann die Wegdefinition an das jeweilige Transportfahrzeug senden. Die Transportfahrzeuge sind ferner vorzugsweise dazu ausgebildet, Wegdefinitionen zu empfangen und im Speicher zu hinterlegen.

Die Fahrsteuerung ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Wegdefinition aus dem Speicher abzurufen und die Antriebsvorrichtung im Bereich einer Abzweigung entsprechend der Wegdefinition anzusteuern.

Zweckmäßigerweise ist der Leitreechner des Transportsystems, insbesondere der Hängefördervorrichtung, dazu eingerichtet, den Schritt i) des Verfahrens durchzuführen.

Günstig ist es, wenn die Abfolge von Zeitfenstern zusätzlich Pufferzeitfenster umfasst, welche entlang der Zeitachse jeweils zwischen zwei benachbarten Zeitfenstern liegen. Den Pufferzeitfenstern ist vorzugsweise keine Fahrstrecke zugeordnet. Somit kann eine Pufferzeit für ein zuverlässiges Wegbewegen von Transportfahrzeugen vom Knotenpunkt vorgesehen sein, ehe ein Zeitfenster für eine andere Fahrstrecke aufgeht.

Für einen Knotenpunkt mit beispielsweise drei zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken, kann die Abfolge von Zeitfenstern beispielsweise wie folgt aussehen: erste Fahrstrecke – Pufferzeitfenster – zweite Fahrstrecke – Pufferzeitfenster – dritte Fahrstrecke – Pufferzeitfenster. Das letzte Pufferzeitfenster der Abfolge, würde hierbei zwischen dem der dritten Fahrstrecke zugeordneten Zeitfenster der Abfolge und dem der ersten Fahrstrecke zugeordneten Zeitfenster der wiederholten Abfolge liegen.

Darüber hinaus ist bevorzugt vorgesehen, dass beim Zuordnen im Schritt i) jedem Zeitfenster genau eine zum Knotenpunkt hinführende Fahrstrecke zugeordnet wird. Dadurch können Kollisionen besonders zuverlässig vermieden werden, da im selben Zeitfenster zwei Transportfahrzeuge bloß hintereinander über dieselbe Fahrstrecke und nicht über unterschiedliche Fahrstrecken in den Knotenpunkt einfahren können. Ein Gegenverkehr im Knotenpunkt ist hierbei nicht möglich.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass eine Länge der Zeitfenster jeweils derart festgelegt ist, dass die Länge der Zeitfenster zumindest einer Zeitdauer für eine Bewegung des Transportfahrzeugs von der Kreuzungsmarkierung zum Knotenpunkt entspricht, insbesondere einer Zeitdauer für eine Bewegung von mehreren Transportfahrzeugen hintereinander von der Kreuzungsmarkierung zum Knotenpunkt.

Hierbei kann vorgesehen sein, dass mehrere Transportfahrzeuge an der Kreuzungsmarkierung halten und entlang der ersten Fahrstrecke hintereinander gereiht werden. Die Transportfahrzeuge können dann in jenem Zeitfenster, welches der ersten Fahrstrecke zugeordnet ist, über den Knotenpunkt bewegt, insbesondere durch den Knotenpunkt geschleust, werden. Analoges kann selbstverständlich für andere zum Knotenpunkt hinführende Fahrstrecken erfolgen.

Günstig ist es, wenn die Periodendauer und eine Länge der Zeitfenster derart festgelegt werden, dass mehrere Transportfahrzeuge am Knotenpunkt entlang einer der Fahrstrecken, insbesondere entlang der ersten Fahrstrecke, gestaut werden und im Schritt vi) gemeinsam in den Knotenpunkt einfahren. Hierbei kann, insbesondere bei

der Hängefördervorrichtung, durch die zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken jeweils eine Pufferstrecke bereitgestellt sein.

Um eine Weiterfahrt nach einem Anhalten des Transportfahrzeugs zu regeln, kann vorgesehen sein, dass das Verfahren einen Schritt vii) umfasst, welcher durchgeführt wird, nachdem das Transportfahrzeug im Schritt vi) angehalten hat.

Hierbei kann vorgesehen sein, dass im Schritt vii) der Schritt v) und vorzugsweise der Schritt iv) solange wiederholt wird, bis die lokale Zeit des Zeitgebers entlang der Zeitachse innerhalb des der ersten Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt, wobei die Fahrsteuerung das Transportfahrzeug derart ansteuert, dass dieses losfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers entlang der Zeitachse innerhalb des der ersten Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt und in den Knotenpunkt einfährt. Dadurch ist keine Berechnung eines Startzeitpunktes erforderlich. Im Wesentlichen wird hierbei kontinuierlich abgefragt, ob eine Einfahrt in den Knotenpunkt möglich ist. Während das Transportfahrzeug an der Kreuzungsmarkierung wartet, bis die erste Fahrstrecke durch Erreichen des zugeordneten Zeitfensters freigegeben wird, kann die Fahrsteuerung die Schritte v) und gegebenenfalls iv) periodisch wiederholend durchführen, sodass der Beginn des nächsten der ersten Fahrstrecke zugeordneten Zeitfensters nicht basierend auf der lokalen Zeit berechnet werden muss, sondern durch wiederholendes Vergleichen der lokalen Zeit mit den Zeitfensterdaten ermittelt werden kann.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass im Schritt vii) ein Startzeitpunkt innerhalb eines entlang der Zeitachse nächsten der ersten Fahrstrecke zugeordneten Zeitfensters ermittelt wird, wobei die Fahrsteuerung das Transportfahrzeug derart ansteuert, dass dieser zum Startzeitpunkt losfährt und in den Knotenpunkt einfährt. Beim Ermitteln des Startzeitpunktes kann beispielsweise basierend auf der lokalen Zeit des Transportträgers ein Beginn des nächsten der jeweiligen (ersten) Fahrstre-

cke zugeordneten Zeitfensters berechnet werden. Der Beginn des nächsten der jeweiligen Fahrstrecke zugeordneten Zeitfensters stellt hierbei den ehestmöglichen Startzeitpunkt dar.

Zweckmäßig ist es, wenn die Fahrsteuerung zur Durchführung der Schritte iii), iv), v) und/oder vi) und gegebenenfalls vii) des Verfahrens ausgebildet ist.

Günstig ist es, wenn die Fahrstrecken des Transportsystems, insbesondere der Hängefördervorrichtung, durch eine Fahrwegmarkierung definiert sind. Mittels der Fahrwegmarkierung können die Transportfahrzeuge, insbesondere die Transportträger, entlang der Fahrstrecken leitbar sein. Die Fahrwegmarkierungen können durch das Transportfahrzeug, insbesondere durch eine Erfassungseinheit des Transportfahrzeugs, erfasst werden, wobei die Fahrsteuerung das Transportfahrzeug derart ansteuert, dass dieses entlang der Fahrwegmarkierung bewegt wird.

Die Markierungen, insbesondere die Fahrwegmarkierungen und/oder die Steuermarkierungen sind vorzugsweise als optische und/oder magnetische Markierungen, beispielsweise als an der Fahrfläche angeordnete Linien und/oder Zeichen, ausgebildet.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Fahrwegmarkierung als optische Markierung, beispielsweise als Fahrlinie mit einer ersten Kante und einer zweiten Kante, ausgebildet ist. Beim Bewegen des Transportfahrzeugs wird insbesondere wahlweise die erste Kante oder die zweite Kante durch das Transportfahrzeug verfolgt. Die (optische) Fahrwegmarkierung kann somit als Leit- bzw. Fahrlinie auf der Fahrfläche der Tragsstruktur ausgebildet sein. Um die Verzweigungen im Transportnetz auszubilden, kann die Fahrlinie, beispielsweise stern- oder Y-förmig, verzweigt sein, um Knotenpunkte, insbesondere Einmündungen und Abzweigungen, zu definieren.

Vorteilhaft ist es, wenn die Transportfahrzeuge, insbesondere die Transportträger, jeweils eine mit der Fahrsteuerung verbundene Erfassungseinheit zur Erfassung von Markierungen an der Fahrfläche, insbesondere zur Erfassung der Fahrwegmarkierung und/oder der Kreuzungsmarkierung, aufweisen.

Das Transportsystem, insbesondere die Hängefördervorrichtung, umfasst eine Tragstruktur, welche die Fahrfläche ausbildet. Insbesondere stellt die Tragstruktur eine Fahrplattform bereit, an deren Unterseite die Fahrfläche angeordnet ist.

Günstig ist es, wenn die Transportträger jeweils einen, insbesondere magnetischen, Haftkrafterzeuger umfassen. Über den Haftkrafterzeuger können die Transportträger an der Fahrfläche bewegbar haften. Hierfür ist es zweckmäßig, dass die Fahrfläche ein magnetisches Material umfasst. So können die Transportträger beispielsweise im Schritt iii) an der Fahrfläche haftend entlang der Fahrstrecke bewegt werden. Der Haftkrafterzeuger umfasst hierbei vorzugsweise einen oder mehrere Permanentmagneten.

Wenn die Fahrstrecken ein Transportnetz ausbilden, welches eine Vielzahl von Knotenpunkten umfasst, wobei zu jedem Knotenpunkt jeweils mehrere der Fahrstrecken hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken vom jeweiligen Knotenpunkt weggeführt, wobei die Knotenpunkte durch an der Tragstruktur angeordnete Kreuzungsmarkierungen gekennzeichnet sind und für die Knotenpunkte jeweils eine, insbesondere knotenpunktspezifische, Abfolge von Zeitfenstern vorgegeben ist, welche entlang einer Zeitachse periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster der Abfolge entspricht, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Schritt i) für mehrere, insbesondere sämtliche, Knotenpunkte durchgeführt wird und im Schritt ii) durch den Leitreechner ein Transportweg für das Transportfahrzeug festgelegt wird, entlang welchem das Transportfahrzeug eine Vielzahl von Knotenpunkten passiert, und für jeden Knotenpunkt entlang des Transportwegs die Periodendauer und die zeitliche Lage jenes Zeitfensters, welches einer ersten Fahrstrecke der zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als dem jeweiligen Knotenpunkt zugeordnete Zeitfensterdaten im Speicher des Transportfahrzeugs hinterlegt werden, und die Schritte iii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für sämtliche Knotenpunkte entlang des Transportwegs durchgeführt werden.

Das Verfahren kann somit an verschiedenen Knotenpunkten in gleicher Art und Weise durchgeführt werden, sodass das Transportfahrzeug kollisionsfrei durch das Transportnetz navigiert werden kann.

Darüber hinaus können beispielsweise der Transportweg, insbesondere eine Wegdefinition, und die Zeitfensterdaten für alle Knotenpunkte entlang des Transportwegs in einem Schritt, insbesondere in einem Kommunikationsareal der Hängefördervorrichtung, an das Transportfahrzeug übermittelt werden. Dadurch ist abseits des Kommunikationsareals entlang des Transportwegs keine weitere Kommunikation mit dem Transportfahrzeug erforderlich.

Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass im Schritt ii) im Speicher des Transportfahrzeugs eine Knotenpunktabfolge hinterlegt wird, welche einer Reihenfolge entspricht, in welcher das Transportfahrzeug die Knotenpunkte entlang des Transportwegs erreicht, wobei die Fahrsteuerung im Schritt iv) den der erfassten Kreuzungsmarkierung zugeordneten Knotenpunkt auf Basis der Knotenpunktabfolge ermittelt und dem ermittelten Knotenpunkt zugeordnete Zeitfensterdaten aus dem Speicher abrufen.

Das Transportfahrzeug kann beispielsweise auf Basis der Anzahl an bereits passierten Knotenpunkten feststellen, am wievielten Knotenpunkt sich dieser befindet. Am dritten Knotenpunkt des Transportwegs ruft die Fahrsteuerung somit jene Zeitfensterdaten aus dem Speicher ab, welche dem dritten Knotenpunkt der Knotenpunktabfolge entspricht. Somit ist eine eindeutige Zuordnung von Zeitfensterdaten zu jenem Knotenpunkt, an welchem sich das Transportfahrzeug befindet, möglich, unabhängig davon, wo sich der Knotenpunkt im Transportnetz befindet.

Um eine Bewegung von mehreren Transportfahrzeugen im Bereich eines Knotenpunkts zu regeln, kann vorgesehen sein, dass die Schritte ii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für ein weiteres Transportfahrzeug durchgeführt werden.

Hierbei kann der Schritt ii) zusätzlich ein Hinterlegen der Periodendauer und einer zeitlichen Lage jenes Zeitfensters, welches einer weiteren Fahrstrecke der zum Knotenpunkt hinführenden Fahrstrecken zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten im Speicher des weiteren Transportfahrzeugs umfassen, wobei die Zeitfensterdaten vom Leitreechner an das weitere Transportfahrzeug übermittelt werden.

Der Schritt iii) kann zusätzlich ein Bewegen des weiteren Transportfahrzeugs entlang der weiteren Fahrstrecke zum Knotenpunkt und Erfassen der Kreuzungsmarkierung durch das weitere Transportfahrzeug umfassen, insbesondere durch eine mit der Fahrsteuerung verbundene Erfassungseinheit des weiteren Transportfahrzeugs.

Darüber hinaus kann der Schritt iv) zusätzlich ein Abrufen der Zeitfensterdaten aus dem Speicher des weiteren Transportfahrzeugs durch die Fahrsteuerung des weiteren Transportfahrzeugs in Reaktion auf das Erfassen der Kreuzungsmarkierung umfassen.

Der Schritt v) kann zusätzlich ein Vergleichen der lokalen Zeit des Zeitgebers des weiteren Transportfahrzeugs mit den Zeitfensterdaten durch die Fahrsteuerung des weiteren Transportfahrzeugs umfassen.

Ferner kann der Schritt vi) zusätzlich ein Ansteuern der Antriebsvorrichtung des weiteren Transportfahrzeugs umfassen, wobei das Ansteuern durch die Fahrsteuerung des weiteren Transportfahrzeugs derart erfolgt, dass das weitere Transportfahrzeug in den Knotenpunkt einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers des weiteren Transportfahrzeugs entlang der Zeitachse innerhalb des der weiteren Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt, insbesondere an der Kreuzungsmarkierung oder zwischen der Kreuzungsmarkierung und dem Knotenpunkt, anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers des weiteren Transportfahrzeugs außerhalb des der weiteren Fahrstrecke zugeordneten zumindest einen Zeitfensters liegt.

Um zu gewährleisten, dass der Leitreechner alle Transportfahrzeuge des Transportsystems kennt, kann das Transportsystem einerseits als abgeschlossenes System ausgebildet sein, welches durch die Transportfahrzeuge nicht verlassen oder unkontrolliert betreten werden kann. Alternativ dazu kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Transportsystem eine äußere Grenze umfasst, welche einen durch die äußere Grenze umschlossenen inneren Bereich von einem äußeren Bereich trennt, wobei jeweils ein Meldesignal durch ein Transportfahrzeug gesendet wird, wenn das jeweilige Transportfahrzeug die Grenze überfährt, und auf Basis des Meldesignals durch den Leitreechner erfasst wird, welche Transportfahrzeuge sich im inneren Bereich befinden, wobei die Schritte ii) bis vi und gegebenenfalls vii) für die Transportfahrzeuge im inneren Bereich durchgeführt werden.

Die Aufgabe wird unter Ausnützung der zuvor beschriebenen Vorteile und Wirkungen ferner mit einem Kommissioniersystem gelöst, welches ein Warenlager, zumindest eine Kommissionierstation und eine das Warenlager mit der zumindest einen Kommissionierstation verbindende Hängefördervorrichtung umfasst, wobei die Hängefördervorrichtung nach einem der zuvor beschriebenen Aspekte ausgebildet ist.

Hierbei kann die Kommissionierstation zum manuellen und/oder automatisierten Kommissionieren von Hängeware gemäß einem Kommissionierauftrag ausgebildet sein. An der Kommissionierstation kann einerseits Hängeware durch die Hängefördervorrichtung an den Transportträgern hängend bereitgestellt werden. Andererseits können Zielbehälter, in welche die Hängeware gemäß Kommissionieraufträgen umgeladen werden soll, an der Kommissionierstation bereitgestellt werden, beispielsweise mittels einer bodengebundenen Fördertechnik.

Darüber hinaus wird die Aufgabe unter Ausnützung der zuvor beschriebenen Vorteile und Wirkungen mit einem Transportsystem der eingangs genannten Art gelöst, wobei die Kommunikationseinheit dazu ausgebildet ist, ein Meldesignal zu senden, wenn das jeweilige Transportfahrzeug die Grenze überfährt, der Leitreechner dazu eingerichtet ist, auf Basis des Meldesignals zu erfassen, welche Transportfahrzeuge sich

im inneren Bereich befinden, und das Transportsystem für die Transportfahrzeuge, welche sich im inneren Bereich befinden, zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens ausgebildet ist.

Bei dem Transportsystem kann es sich beispielsweise um eine zuvor beschriebene Hängefördervorrichtung, um ein automatisiert betriebenes Warenlager oder dergleichen handeln. Ebenso kann es sich bei dem Transportsystem beispielsweise um ein Liefergebiet, eine Stadt oder eine Gemeinde oder dergleichen handeln, wobei die Transportfahrzeuge insbesondere durch autonom fahrende Lieferfahrzeuge, autonom fahrende Personenkraftfahrzeuge oder dergleichen handeln. Die Fahrstrecken können insbesondere durch Straßen bereitgestellt sein. Jene Transportfahrzeuge, welche sich innerhalb des inneren Bereichs des Transportsystems befinden, werden durch den Leitreechner verwaltet. Im Rahmen des Meldesignals kann das jeweilige Transportfahrzeug einen Zielort an den Leitreechner übermitteln, sodass der Leitreechner einen optimierten Transportweg für das jeweilige Transportfahrzeug definieren und entsprechende Zeitfensterdaten an das Transportfahrzeug übermitteln kann.

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

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

Es zeigen in jeweils stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Ausschnitt eines Transportsystems;
- Fig. 2 eine Abfolge von Zeitfenstern;
- Fig. 3 Zeitfensterdaten;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Transportsystems;
- Fig. 5 ein Transportfahrzeug in Vorderansicht;

- Fig. 6 das Transportfahrzeug in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 7 ein Blockschaltbild des Transportfahrzeugs;
- Fig. 8 ein Verfahren zur Verkehrsregelung;
- Fig. 9 ein Kommissioniersystem in schematischer Darstellung;
- Fig. 10 ein weiteres Transportsystem.

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

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Transportsystems 1, beispielsweise einer in Fig. 4 und Fig. 9 gezeigten Hängefördervorrichtung 1020, schematisch dargestellt, welches einen Leitreechner 2 und mehrere selbstangetriebene Transportfahrzeuge 3, beispielsweise Transportträger, umfasst.

Das Transportsystem 1 weist mehrere Fahrstrecken 4a..4d auf, welche an einer beispielsweise in Fig. 4 ersichtlichen Fahrfläche T angeordnet sind. Die Fahrstrecken 4a..4d bilden ein Transportnetz bilden, welches einen oder mehrere Knotenpunkte 5a, 5b aufweist. An den Knotenpunkten 5a, 5b laufen mehrere zum jeweiligen Knotenpunkt 5a, 5b hinführende Fahrstrecken 4a..4c zusammen.

Im gezeigten Beispiel umfasst das Transportsystem 1 im gezeigten Ausschnitt einen ersten Knotenpunkt 5a mit einer zu diesem hinführenden ersten, weiteren und dritten Fahrstrecke 4a..4c sowie einer von diesem wegführenden Fahrstrecke 4d. Ferner

umfasst das Transportsystem 1 einen zweiten Knotenpunkt 5b mit einer zu diesem hinführenden ersten und weiteren Fahrstrecke 4a, 4b sowie einer von diesem wegführenden Fahrstrecke 4d.

Der erste Knotenpunkt 5a sowie der zweite Knotenpunkt 5b sind entlang der hinführenden Fahrstrecken 4a..4c jeweils durch eine Kreuzungsmarkierung V markiert, welche vom Transportfahrzeug 3 erfasst werden kann. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Kreuzungsmarkierung V bloß in Fig. 1 explizit dargestellt.

Für jeden Knotenpunkt 5a, 5b kann eine Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c vorgegeben sein, welche entlang einer Zeitachse Z periodisch wiederholt wird. Die Zeitfenster 7a..7c können hierbei gleich lang oder unterschiedlich lang sein. Eine beispielhafte Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c für den ersten Knotenpunkt 5a ist in Fig. 2 gezeigt.

Die beispielhafte Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c umfasst ein der ersten Fahrstrecke 7a zugeordnetes erstes Zeitfenster 7a, ein der weiteren Fahrstrecke 4b zugeordnetes weiteres Zeitfenster 7b und ein der dritten Fahrstrecke 4c zugeordnetes drittes Zeitfenster 7c. Analog dazu kann eine nicht dargestellte Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c für den zweiten Knotenpunkt 5b das erste Zeitfenster 7a und das weitere Zeitfenster 7b umfassen. Die Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c sowie die Zuordnung von Zeitfenstern 7a..7c zu den Fahrstrecken 4a..4c kann jeweils durch den Leitreechner 2 vorgegeben werden.

Darüber hinaus kann die Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c optionale Pufferzeitfenster 8 aufweisen, welche entlang der Zeitachse Z zwischen zwei Zeitfenstern 7a..7c einer Abfolge 6 oder aufeinanderfolgender Abfolgen 6 liegen.

Wenn sich das Transportfahrzeug 3, wie in Fig. 1 beispielhaft dargestellt, über die erste Fahrstrecke 4a dem ersten Knotenpunkt 5a nähert und beispielsweise die Kreuzungsmarkierung V zum Zeitpunkt z_1 erreicht, kann das Transportfahrzeug 3 in den

Knotenpunkt 5a, 5b einfahren, da der Zeitpunkt z_1 innerhalb des ersten Zeitfensters 7a liegt, welches der ersten Fahrstrecke 4a zugeordnet ist. Die erste Fahrstrecke 4a ist somit freigegeben. Wenn das Transportfahrzeug 3 jedoch die Kreuzungsmarkierung V zum Zeitpunkt z_2 erreicht, muss das Transportfahrzeug 3 anhalten und kann nicht in den Knotenpunkt 5a, 5b einfahren, da der Zeitpunkt z_2 nicht innerhalb des ersten Zeitfensters 7a, sondern im gezeigten Beispiel innerhalb des dritten Zeitfensters 7c liegt. Die erste Fahrstrecke 4a ist zum Zeitpunkt z_2 nicht freigegeben. Das Transportfahrzeug 3 muss in diesem Fall bis zum Zeitpunkt z_3 warten, welcher mit einem Beginn des ersten Zeitfensters 7a zusammenfällt und, wie in Fig. 2 ersichtlich ist, wiederum innerhalb des ersten Zeitfensters 7a liegt.

Für das Transportfahrzeug 3 ist es bloß die Information wichtig, ob die jeweils befahrene Fahrstrecke 4a..4c freigegeben oder nicht freigegeben ist. Daher ist auch bloß die Lage des der befahrenen Fahrstrecke 4a..4c zugeordneten Zeitfensters 7a..7c innerhalb der Abfolge wichtig. Somit ist vorzugsweise, wie in Fig. 3 gezeigt, vorgesehen, dass bloß eine Periodendauer der Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c und die Lage des Zeitfensters 7a..7c innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten 9 an das Transportfahrzeug 3 übermittelt werden. Die Zeitfensterdaten 9 werden von dem Leitreechner 2 erstellt und an das Transportfahrzeug 3 gesendet. Analog zu den Abfolgen 6 von Zeitfenstern 7a..7c können auch die Zeitfensterdaten 9 entlang der Zeitachse Z periodisch wiederholt werden.

In Fig. 4 ist ein Ausschnitt des Transportsystems 1 in perspektivischer Ansicht dargestellt, wobei das Transportsystem 1 als Hängefördervorrichtung 1020 ausgebildet ist. Hierbei sind das Transportfahrzeug 3 mit einer Hängeware W und eine Fahrplattform 15 des Transportsystems 1 ersichtlich. Die Fahrplattform 15 stellt eine Fahrfläche T bereit.

Die Hängeware W umfasst beispielsweise eine Transporttasche mit einem Taschenkörper 28, welcher an einem Bügel 29 befestigt und zur Aufnahme einer nicht darge-

stellten Ware ausgebildet ist. Alternativ kann die Hängeware W auch durch ein Kleidungsstück gebildet sein, das mit Hilfe eines Kleiderbügels am Transportfahrzeug 3 hängt.

An der Fahrfläche T sind die Fahrstrecken 4a..4d angeordnet, welche durch eine, insbesondere optisch durch das Transportfahrzeug 3 erfassbare, Fahrwegmarkierung U markiert sind. In Fig. 4 ist die Fahrstrecke im Bereich einer Abzweigung dargestellt, wobei das Transportfahrzeug 3 an der Abzweigung wahlweise einer in Transportrichtung linken oder rechten Fahrstrecke folgen kann.

Das Transportfahrzeug 3 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, optisch erfassbare Markierungen zu erfassen, insbesondere die Fahrwegmarkierung U und/oder die zuvor beschriebenen Kreuzungsmarkierungen V.

In Fig. 5 und Fig. 6 ist eine detaillierte Ansicht des Transportfahrzeugs 3 dargestellt, welches beispielhaft als Transportträger ausgebildet ist.

In der Regel umfasst das Transportfahrzeug 3 einen Basiskörper 31, welcher eine erste Transportträgerseite und eine der ersten Transportträgerseite gegenüberliegende zweite Transportträgerseite ausbildet. Ferner umfasst das Transportfahrzeug 3 einen Tragkörper 32 mit einer Aufnahme zum Aufhängen der Hängeware W. Die Aufnahme kann eine vollständig umschlossene Aufnahmeöffnung zum Einhängen des Bügels 29 der Hängeware W aufweisen. Alternativ kann ein offener Aufnahmeabschnitt, insbesondere ein Haken zum Einhängen des Bügels 29 der Hängeware W vorgesehen sein. Der Tragkörper 32 kann insbesondere über eine Verbindungsvorrichtung auswechselbar am Basiskörper 31 befestigt sein.

Um an der Fahrfläche T zu haften, kann das Transportfahrzeug 3 einen Haftkrafterzeuger 33 aufweisen, durch welchen das Transportfahrzeug 3 an der Tragstruktur bewegbar haftet. Der Haftkrafterzeuger 33 ist am Basiskörper 31, insbesondere zwischen einer ersten Transportträgerseite und zweiten Transportträgerseite angeordnet.

Bevorzugt umfasst der Haftkrafterzeuger 33 einen oder mehrere Permanentmagneten, über welche das Transportfahrzeug 3 an der, vorzugsweise zumindest teilweise ferromagnetischen, Tragstruktur, insbesondere an der Fahrplattform 15, haftet.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann vorgesehen sein, dass der Haftkrafterzeuger 33 Haftlamellen nach dem Gecko-Prinzip, Saugnäpfe und/oder ein Klettband einer Klettverbindung umfasst, die am Außenumfang von nachfolgend beschriebenen Antriebsorganen angeordnet sind. Bei Anwendung von Haftlamellen, Saugnäpfen oder einer Klettverbindung können die Permanentmagneten weggelassen oder zusätzlich zu den genannten Haftkrafterzeugern 33 vorgesehen sein.

Darüber hinaus weist das Transportfahrzeug 3 zumindest eine Antriebsvorrichtung 11 auf, welche zum Bewegen 130 des Transportfahrzeugs 3 entlang der Fahrstrecken 4a..4d ausgebildet ist. Vorzugsweise sind zwei Antriebsvorrichtungen 11 vorgesehen, welche an den gegenüberliegenden Transportträgerseiten angeordnet sind.

Die zumindest eine Antriebsvorrichtung 11 umfasst Antriebsorgane, welche an der Fahrfläche T anliegen können. Die Antriebsorgane sind beispielsweise durch Antriebsräder 34 gebildet. Optional können die Antriebsorgane ein um die Antriebsräder 34 umlaufend gespanntes Raupenband oder Kette umfassen.

Ferner umfasst die Antriebsvorrichtung 11 zumindest einen, vorzugsweise elektrisch betriebenen, Motor 35, welcher mit den Antriebsorganen gekoppelt ist. Vorzugsweise ist ein erster Motor 35 mit den Antriebsorganen auf der ersten Transportträgerseite und ein zweiter Motor 35 mit den Antriebsorganen auf der zweiten Transportträgerseite gekoppelt. Alternativ kann ein einziger Motor 35 vorgesehen sein, mit welchem sämtliche Antriebsorgane gekoppelt sind.

Die Kopplung der Antriebsorgane mit dem Motor 35 kann über ein am jeweiligen Motor 35 sitzendes Motorritzel 36 sowie über Zahnräder 37 erfolgen. Hierbei ist vorgesehen, dass die Zahnräder 37 jeweils mit einem Antriebsrad der Antriebsräder 34 verbunden und vorzugsweise coaxial zum jeweiligen Antriebsrad angeordnet sind. Das

Motorritzel 36 kann in die Zahnräder 37 der jeweiligen Antriebsräder 34 eingreifend angeordnet sein. Somit kann die Kopplung der Antriebsorgane mit dem Motor 35 über ein Zahnradgetriebe erfolgen. Alternativ kann ein nicht dargestellter Zugmitteltrieb vorgesehen sein.

Alternativ zum dargestellten Antrieb über am Transportfahrzeug 3 angeordnete Motoren 35, kann auch vorgesehen sein, dass der Antrieb der Transportfahrzeuge 3 mittels eines linearmotorischen Prinzips erfolgt. Beispielsweise können entlang der Fahrfläche T Primärteile eines Linearantriebs, insbesondere Spulen, und am Transportfahrzeug 3 ein Sekundärteil des Linearantriebs, beispielsweise eine Kurzschluss- spule, eine fremderregte Spule oder ein Permanentmagnet, vorgesehen sein, sodass die Anordnung als linearer Asynchronmotor beziehungsweise linearer Synchronmotor wirkt.

Das Transportsystem 1 kann ein optionales Energieversorgungssystem 38 umfassen, welches an der Tragstruktur angeordnet ist. Zur Versorgung der Transportträger mit elektrischer Energie kann das Energieversorgungssystem 38 eine elektrische Leitung aufweisen, welche insbesondere entlang der Fahrstrecken 4a..4d verläuft. Die elektrische Leitung umfasst bevorzugt einen Isolator und freiliegende elektrische Leiter 39, welche an der Fahrfläche T angeordnet und entlang der Fahrstrecken 4a..4d verlaufen.

Das Transportfahrzeug 3 kann Stromabnehmer umfassen, welche elektrisch in Kontakt mit den elektrischen Leitern 39 stehen und elektrisch mit dem Motor 35 oder den Motoren 35 verbunden sind. Die Stromabnehmer können als Schleifkontakte ausgebildet sein, die bei Bewegung des Transportfahrzeugs 3 an den elektrischen Leitern 39 gleiten und/oder schleifen. Die Stromabnehmer können aber auch rad- oder rollenförmig ausgebildet sein und an den elektrischen Leitern 39 abrollen. Anstelle einer kontaktbehafteten Energieübertragung könnte auch eine kontaktlose Energieübertragung mit Hilfe eines induktiven Energieversorgungssystems 38 vorgesehen sein.

Darüber hinaus kann das Transportfahrzeug 3 und/oder die Hängeware W einen optionalen Energiespeicher 40 umfassen, welcher mit dem Motor 35 oder den Motoren 35 elektrisch verbunden ist. Der Energiespeicher 40 kann beispielsweise als Akkumulator ausgebildet sein.

Zum Erfassen der Markierungen, insbesondere der Fahrwegmarkierung U und/oder der Kreuzungsmarkierungen V, ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Transportfahrzeug 3 eine Erfassungseinheit aufweist, welche beispielsweise einen Fahrflächensensor 41 umfasst.

Die Erfassungseinheit des Transportfahrzeugs 3 ist dazu eingerichtet, vorzugsweise mittels des Fahrflächensensors 41, entlang des Transportwegs angeordnete Markierungen zu erfassen, insbesondere die Fahrwegmarkierung U und/oder die Kreuzungsmarkierungen V. Somit kann die Erfassungseinheit dazu verwendet werden, das Transportfahrzeug 3 entlang der Fahrwegmarkierung U zu führen.

Vorzugsweise ist der Fahrflächensensor 41 als optischer Sensor ausgebildet, beispielsweise als Sensor-Array mehrerer optischer Sensoren. Bei der Fahrwegmarkierung U kann es sich beispielsweise um eine auf die Fahrfläche T aufgemalte, aufgedruckte oder aufgeklebte Linie handeln, die eine andere Helligkeit und/oder Farbe als die übrige Fahrfläche T aufweist. Durch Auswertung des Sensorsignals können Richtungskorrekturen oder Richtungsänderungen für den Transportträger abgeleitet werden. Eine Richtungskorrektur oder Richtungsänderung kann beispielsweise durch unterschiedliche Ansteuerung der Motoren 35 ausgeführt werden. Unterschiedliche Drehzahlen führen dazu, dass der Transportträger eine Kurve fährt. Denkbar wäre auch, dass die Fahrwegmarkierung U als Magnetstreifen und der Fahrflächensensor 41 als Magnet-Sensor (insbesondere als Hall-Sensor) ausgebildet sind.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Transportfahrzeug 3 zumindest einen Abstandssensor 42 aufweist. Der zumindest eine Abstandssensor 42 kann zum Erfassen und/oder zum Messen eines Abstands des Transportfahrzeugs 3 zu einem

anderen, beispielsweise vorausfahrenden oder entlang der Fahrstrecke 4a..4d stehenden, Transportfahrzeug 3 ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Abstandssensor 42 als Ultraschallsensor ausgebildet sein.

Um den Transportträger anzusteuern, kann dieser eine Steuereinheit 43 aufweisen, welche vorzugsweise mit der Erfassungseinheit, insbesondere mit dem Fahrflächensensor 41, und/oder mit dem zumindest einen Abstandssensor 42 verbunden ist.

In Fig. 7 ist ein beispielhaftes Blockschaltbild des Transportfahrzeugs 3, insbesondere der Steuereinheit 43, dargestellt. Das Transportfahrzeug 3, insbesondere die Steuereinheit 43, umfasst eine, beispielsweise als Mikrokontroller ausgebildete Fahrsteuerung 10, eine durch die Fahrsteuerung 10 ansteuerbare Antriebsvorrichtung 11, einen mit der Fahrsteuerung 10 verbundenen Speicher 12 und einen mit der Fahrsteuerung 10 verbundenen Zeitgeber 13. Darüber hinaus kann die Steuereinheit 43 eine mit der Fahrsteuerung 10 verbundene Kommunikationseinheit 14 aufweisen. Ferner umfasst die Steuereinheit 43 bevorzugt eine mit der Fahrsteuerung 10 verbundene Leistungselektronik 46 und/oder ein Energiemanagementmodul 47 und den damit verbundenen Energiespeicher 40.

Die Kommunikationseinheit 14 kann zur optischen, funkbasierten oder drahtgebundenen Kommunikation ausgebildet sein. Mittels der Kommunikationseinheit 14 können die zuvor beschriebenen Zeitfensterdaten 9 empfangen werden. Die Kommunikationseinheit 14 kann datentechnisch mit dem Speicher 12 verbunden sein, um die Zeitfensterdaten 9 in diesem zu hinterlegen.

Die Fahrsteuerung 10 ist bevorzugt dazu ausgebildet, eine Bewegung des Transportfahrzeugs 3 entlang der Fahrstrecke 4a..4d zu steuern und/oder zu regeln, vorzugsweise auf Basis einer im Speicher 12 hinterlegten Wegdefinition und/oder auf Basis von im Speicher 12 hinterlegten Bewegungsdaten.

Die Fahrsteuerung 10 ist beispielsweise dazu eingerichtet, die zumindest eine Antriebsvorrichtung 11, insbesondere den zumindest einen Motor 35, des Transportfahrzeugs 3 derart anzusteuern, dass das Transportfahrzeug 3 entlang der Fahrstrecke 4a..4d verfährt und insbesondere die durch die Erfassungseinheit erfasste Fahrwegmarkierung U verfolgt. Günstig ist es somit, wenn die Fahrsteuerung 10 mit der Erfassungseinheit und/oder dem zumindest einen Abstandssensor 42 (elektronisch) verbunden ist.

Darüber hinaus ist die Fahrsteuerung 10 insbesondere dazu eingerichtet, infolge eines Erfassens der Kreuzungsmarkierung V dem jeweiligen Knotenpunkt 5a, 5b zugeordnete Zeitfensterdaten 9 aus dem Speicher 12 abzurufen und mit der lokalen Zeit des Zeitgebers 13 zu vergleichen. Ferner ist die Fahrsteuerung 10 dazu eingerichtet, die Antriebsvorrichtung 11 des Transportfahrzeugs 3 auf Basis der Zeitfensterdaten 9 anzusteuern.

In Fig. 8 ist das Verfahren 100 zur Verkehrsregelung schematisch dargestellt, welches nachfolgend mit Bezug auf das in Fig. 1 dargestellte Beispiel beschrieben wird.

Um den Verkehr am ersten Knotenpunkt 5a zu regeln, wird zunächst durch den Leitreechner 2 für den ersten Knotenpunkt 5a eine Abfolge 6 von Zeitfenstern 7a..7c erstellt, wie diese in Fig. 2 gezeigt ist. Bei einem Zuordnen 110 der Zeitfenster 7a..7c wird jedem Zeitfenster 7a..7c jeweils eine der zum ersten Knotenpunkt 5a hinführenden Fahrstrecken 4a..4c derart zugeordnet, dass ein Einfahren in den ersten Knotenpunkt 5a während des ersten Zeitfensters 7a bloß über die erste Fahrstrecke 4a, während des zweiten Zeitfensters 7a..7c bloß über die weitere Fahrstrecke 4b und während des dritten Zeitfensters 7c bloß über die dritte Fahrstrecke 4c erlaubt ist.

Anschließend können beispielsweise für das in Fig. 1 gezeigte Transportfahrzeug 3 bei einem Hinterlegen 120 der Zeitfensterdaten 9 die Periodendauer und die zeitliche Lage des ersten Zeitfensters 7a als Zeitfensterdaten 9 vom Leitreechner 2 an das

Transportfahrzeug 3 gesendet werden. Die Zeitfensterdaten 9 können durch die Kommunikationseinheit 14 des Transportfahrzeugs 3 empfangen und im Speicher 12 des Transportfahrzeugs 3 hinterlegt werden.

Hierbei kann auch optional vorgesehen sein, dass der Leitreechner 2 eine Systemzeit vorgibt, welche beim Senden der Zeitfensterdaten 9 als Synchronisierungsdaten an das Transportfahrzeug 3 übermittelt wird. Das Transportfahrzeug 3 kann auch die Synchronisierungsdaten mittels der Kommunikationseinheit 14 empfangen. Auf Basis der Synchronisierungsdaten kann die lokale Zeit des Zeitgebers 13 mit der Systemzeit synchronisiert werden.

Bei einem Bewegen 130 des Transportfahrzeugs 3 wird dieses durch die Fahrsteuerung 10 derart angesteuert, dass dieses der ersten Fahrstrecke 4a, insbesondere der Fahrwegmarkierung U, folgt bis die Kreuzungsmarkierung V durch die Erfassungseinheit erfasst wird. Durch das Erfassen der Kreuzungsmarkierung V erkennt das Transportfahrzeug 3, dass sich dieses einem Knotenpunkt 5a, 5b, im gezeigten Beispiel dem ersten Knotenpunkt 5a nähert.

Um festzustellen, ob das Transportfahrzeug 3 in den Knotenpunkt 5a, 5b einfahren darf oder in Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt 5a, 5b anhalten muss, werden die Zeitfensterdaten 9 in einem nächsten Schritt des Abrufens 140 der Zeitfensterdaten 9 durch die Fahrsteuerung 10 aus dem Speicher 12 geladen und nachfolgend bei einem Schritt des Vergleichens 150 mit der lokalen Zeit des Zeitgebers 13 verglichen.

Entspricht die lokale Zeit des Zeitgebers 13 hierbei beispielsweise dem in Fig. 2 dargestellten Zeitpunkt z_1 , so wird eine Weiterfahrt 160 initiiert. Das heißt, die Antriebsvorrichtung 11 des Transportfahrzeugs 3 wird durch die Fahrsteuerung 10 derart angesteuert, dass das Transportfahrzeug 3 entlang der ersten Fahrstrecke 4a in den ersten Knotenpunkt 5a einfährt und über die vom ersten Knotenpunkt 5a wegführende Fahrstrecke 4d von diesem wegfährt. Das Transportfahrzeug 3 kann somit den Knotenpunkt 5a, 5b passieren.

Entspricht die lokale Zeit des Zeitgebers 13 hierbei beispielsweise dem in Fig. 2 dargestellten Zeitpunkt z2, wird ein Anhalten und darauffolgendes Warten 170 initiiert. Hierbei wird die Antriebsvorrichtung 11 des Transportträgers durch die Fahrsteuerung 10 derart angesteuert, dass dieser entlang der ersten Fahrstrecke 4a und in Fahrtrichtung vor dem ersten Knotenpunkt 5a anhält und wartet, bis die lokale Zeit innerhalb des nächsten ersten Zeitfensters 7a der periodisch wiederholten Abfolge 6 liegt.

Hierfür kann während des Wartens 170 einerseits das Vergleichen 150 der lokalen Zeit des Zeitgebers 13 mit den Zeitfensterdaten 9 wiederholt werden, bis die lokale Zeit des Zeitgebers 13 innerhalb des nächsten ersten Zeitfensters 7a liegt, also beispielsweise dem in Fig. 2 dargestellten Zeitpunkt z3 entspricht. Der Zeitpunkt z3 liegt innerhalb des ersten Zeitfensters 7a, daher kann wie zuvor beschrieben die Weiterfahrt 160 initiiert werden. Alternativ kann der Zeitpunkt z3 als Startzeitpunkt auf Basis der lokalen Zeit und der Zeitfensterdaten 9 berechnet werden, wonach die Weiterfahrt 160 initiiert wird, sobald der Startzeitpunkt erreicht wird.

In Fig. 9 ist ein Kommissioniersystem 1000 mit einem Warenlager 1010, einer Hängefördervorrichtung 1020 und einer Kommissionierstation 1030 schematisch dargestellt. Das Warenlager 1010 und die Kommissionierstation 1030 sind hierbei über die Hängefördervorrichtung 1020 förder technisch verbunden. Die Hängefördervorrichtung 1020 stellt hierbei ein Transportsystem 1 bereit, welches wie zuvor beschrieben ausgebildet sein und betrieben werden kann.

Schließlich ist in Fig. 10 ein Transportsystem 1 mit einer Vielzahl von Fahrstrecken 4a..4d dargestellt. Die Fahrstrecken 4a..4d bilden ein Transportnetz aus, welches eine Vielzahl von Knotenpunkten 5a, 5b umfasst. Darüber hinaus kann das Transportsystem 1 eine optionale Grenze 16 aufweisen, welche einen inneren Bereich 17 von einem äußeren Bereich 18 trennt.

Hierbei kann vorgesehen sein, dass das Transportfahrzeug 3 mittels der Kommunikationseinheit 14 ein Meldesignal sendet, wenn das Transportfahrzeug 3 die Grenze 16

überfährt, um sich bei Einfahrt in den inneren Bereich 17 anzumelden oder bei Ausfahrt aus dem inneren Bereich 17 abzumelden. Der Leitreechner 2 kann das Meldesignal empfangen und das jeweilige Transportfahrzeug 3 im Transportsystem 1 anmelden, wenn dieses vom Leitreechner 2 zuvor noch nicht erfasst war, oder vom Transportsystem 1 abmelden, wenn dieses zuvor vom Leitreechner bereits erfasst war. Somit kann ein teilabgeschlossenes Transportsystem 1 realisiert werden, in welchem bloß jene Transportfahrzeuge 3, welche sich im inneren Bereich 17 befinden, durch den Leitreechner 2 verwaltet werden, sodass das zuvor beschriebene Verfahren 100 für die Transportfahrzeuge 3 im inneren Bereich 17 durchgeführt werden kann. Im äußeren Bereich 18 können sich die Transportfahrzeuge 3 insbesondere ohne Einflussnahme durch den Leitreechner 2 bewegen.

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

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

Bezugszeichenliste

1	Transportsystem	39	elektrischer Leiter
2	Leitrechner	40	Energiespeicher
3	Transportfahrzeug	41	Fahrflächensensor
4a..4d	Fahrstrecke	42	Abstandssensor
5a, 5b	Knotenpunkt	43	Steuereinheit
6	Abfolge	46	Leistungselektronik
7a..7c	Zeitfenster	47	Energiemanagementmodul
8	Pufferzeitfenster		
9	Zeitfensterdaten	100	Verfahren
10	Fahrsteuerung	110	Zuordnen
11	Antriebsvorrichtung	120	Hinterlegen
12	Speicher	130	Bewegen
13	Zeitgeber	140	Abrufen
14	Kommunikationseinheit	150	Vergleichen
15	Fahrplattform	160	Weiterfahrt
16	Grenze	170	Warten
17	innerer Bereich		
18	äußerer Bereich	1000	Kommissioniersystem
		1010	Warenlager
28	Taschenkörper	1020	Hängefördervorrichtung
29	Bügel	1030	Kommissionierstation
31	Basiskörper	T	Fahrfläche
32	Tragkörper	U	Fahrwegmarkierung
33	Haftkraftherzeuger	V	Kreuzungsmarkierung
34	Antriebsräder	W	Hängeware
35	Motor	Z	Zeitachse
36	Motorritzel	z1..z3	Zeitpunkt
37	Zahnrad		
38	Energieversorgungssystem		

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts (5a, 5b) eines Transportsystems (1) mit einem Leitreechner (2), einer Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen (3) und einer Fahrfläche (T), an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welcher die Transportfahrzeuge (3) verfahrbar sind,

wobei die Transportfahrzeuge (3) jeweils eine Fahrsteuerung (10), eine durch die Fahrsteuerung (10) ansteuerbare Antriebsvorrichtung (11), einen Speicher (12) und einen Zeitgeber (13), welcher eine lokale Zeit des Transportfahrzeugs (3) angibt, aufweisen, und

mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei der Knotenpunkt (5a, 5b) durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Kreuzungsmarkierung (V) markiert ist und

für den Knotenpunkt (5a, 5b) eine Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorgegeben ist, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht, umfassend die Schritte:

i) Zuordnen (110) von jeweils zumindest einem Zeitfenster (7a..7c) zu jeweils einer der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) durch den Leitreechner (2);

ii) Hinterlegen (120) der Periodendauer und einer zeitlichen Lage jenes Zeitfensters (7a..7c), welches einer ersten Fahrstrecke (4a) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten (9) im Speicher (12) des Transportfahrzeugs (3), wobei

die Zeitfensterdaten (9) vom Leitreechner (2) an das Transportfahrzeug (3) übermittelt werden;

iii) Bewegen (130) des Transportfahrzeugs (3) entlang der ersten Fahrstrecke (4a) zum Knotenpunkt (5a, 5b) und Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) durch das Transportfahrzeug (3);

iv) Abrufen (140) der Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) durch die Fahrsteuerung (10) in Reaktion auf das Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V);

v) Vergleichen (150) der lokalen Zeit des Zeitgebers (13) mit den Zeitfensterdaten (9) durch die Fahrsteuerung (10);

vi) Ansteuern der Antriebsvorrichtung (11) des Transportfahrzeugs (3) durch die Fahrsteuerung (10) derart, dass das Transportfahrzeug (3) in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt (5a, 5b) anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) außerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitreechner (2) eine Systemzeit des Transportsystems (1) vorgibt, und beim Hinterlegen (120) im Schritt ii) die Systemzeit als Synchronisierungsdaten von dem Leitreechner (2) an das Transportfahrzeug (3) übermittelt wird und die lokale Zeit des Zeitgebers (13) auf Basis der Synchronisierungsdaten mit der Systemzeit synchronisiert wird.

3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) zusätzlich Pufferzeitfenster (8) umfasst, welche entlang der Zeitachse (Z) jeweils zwischen zwei benachbarten Zeitfenstern (7a..7c) liegen.

4. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Zuordnen (110) im Schritt i) jedem Zeitfenster (7a..7c) genau eine zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführende Fahrstrecke (4a..4c) zugeordnet wird.

5. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge der Zeitfenster (7a..7c) jeweils derart festgelegt ist, dass die Länge der Zeitfenster (7a..7c) zumindest einer Zeitdauer für eine Bewegung des Transportfahrzeugs (3) von der Kreuzungsmarkierung (V) zum Knotenpunkt (5a, 5b) entspricht, insbesondere einer Zeitdauer für eine Bewegung von mehreren Transportfahrzeugen (3) hintereinander von der Kreuzungsmarkierung (V) zum Knotenpunkt (5a, 5b).

6. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Periodendauer und eine Länge der Zeitfenster (7a..7c) derart festgelegt werden, dass mehrere Transportfahrzeuge (3) am Knotenpunkt (5a, 5b) entlang einer der Fahrstrecken (4a..4c), insbesondere entlang der ersten Fahrstrecke (4a), gestaut werden und im Schritt vi) gemeinsam in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfahren.

7. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner umfassend folgenden Schritt:

vii) Wiederholen des Schrittes v) und vorzugsweise des Schrittes iv) solange, bis die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a..7c) liegt, wobei die Fahrsteuerung (10) das Transportfahrzeug (3) derart ansteuert, dass dieses losfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a..7c) liegt und in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt;

wobei Schritt vii) ausgeführt wird, wenn das Transportfahrzeug (3) im Schritt vi) angehalten hat.

8. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner umfassend folgenden Schritt:

vii) Ermitteln eines Startzeitpunktes innerhalb eines entlang der Zeitachse (Z) nächsten der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten Zeitfensters (7a..7c), wobei die Fahrsteuerung (10) das Transportfahrzeug (3) derart ansteuert, dass dieser zum Startzeitpunkt losfährt und in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt;

wobei Schritt vii) ausgeführt wird, wenn das Transportfahrzeug (3) im Schritt vi) angehalten hat.

9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstrecken (4a..4d) des Transportsystems (1) durch eine Fahrwegmarkierung definiert sind, welche durch das Transportfahrzeug (3), insbesondere durch eine Erfassungseinheit des Transportfahrzeugs (3), erfasst wird, wobei die Fahrsteuerung (10) das Transportfahrzeug (3) derart ansteuert, dass dieses entlang der Fahrwegmarkierung bewegt wird.

10. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstrecken (4a..4d) ein Transportnetz ausbilden, welches eine Vielzahl von Knotenpunkten (5a, 5b) umfasst, wobei zu jedem Knotenpunkt (5a, 5b) jeweils mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei die Knotenpunkte (5a, 5b) durch an der Tragstruktur angeordnete Kreuzungsmarkierungen (V) gekennzeichnet sind und für die Knotenpunkte (5a, 5b) jeweils eine, insbesondere knotenpunktspezifische, Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorgegeben ist, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht, wobei

der Schritt i) für mehrere, insbesondere sämtliche, Knotenpunkte (5a, 5b) durchgeführt wird,

im Schritt ii) durch den Leitreechner (2) ein Transportweg für das Transportfahrzeug (3) festgelegt wird, entlang welchem das Transportfahrzeug (3) eine Vielzahl von Knotenpunkten (5a, 5b) passiert, und für jeden Knotenpunkt (5a, 5b) entlang des Transportwegs die Periodendauer und die zeitliche Lage jenes Zeitfensters (7a..7c), welches einer ersten Fahrstrecke (4a) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als dem jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) zugeordnete Zeitfensterdaten (9) im Speicher (12) des Transportfahrzeugs (3) hinterlegt werden, und

die Schritte iii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für sämtliche Knotenpunkte (5a, 5b) entlang des Transportwegs durchgeführt werden.

11. Verfahren (100) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt ii) im Speicher (12) des Transportfahrzeugs (3) eine Knotenpunktfolge hinterlegt wird, welche einer Reihenfolge entspricht, in welcher das Transportfahrzeug (3) die Knotenpunkte (5a, 5b) entlang des Transportwegs erreicht, wobei die Fahrsteuerung (10) im Schritt iv) den der erfassten Kreuzungsmarkierung (V) zugeordneten Knotenpunkt (5a, 5b) auf Basis der Knotenpunktfolge ermittelt und dem ermittelten Knotenpunkt (5a, 5b) zugeordnete Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) abrufen.

12. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte ii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für ein weiteres Transportfahrzeug (3) durchgeführt werden, wobei

Schritt ii) zusätzlich ein Hinterlegen (120) der Periodendauer und einer zeitlichen Lage jenes Zeitfensters (7a..7c), welches einer weiteren Fahrstrecke (4b) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten (9) im Speicher (12) des weiteren Transportfahrzeugs (3) umfasst, wobei die Zeitfensterdaten (9) vom Leitreechner (2) an das weitere Transportfahrzeug (3) übermittelt werden;

Schritt iii) zusätzlich ein Bewegen (130) des weiteren Transportfahrzeugs (3) entlang der weiteren Fahrstrecke (4b) zum Knotenpunkt (5a, 5b) und Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) durch das weitere Transportfahrzeug (3) umfasst;

Schritt iv) zusätzlich ein Abrufen (140) der Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) des weiteren Transportfahrzeugs (3) durch die Fahrsteuerung (10) des weiteren Transportfahrzeugs (3) in Reaktion auf das Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) umfasst;

Schritt v) zusätzlich ein Vergleichen (150) der lokalen Zeit des Zeitgebers (13) des weiteren Transportfahrzeugs (3) mit den Zeitfensterdaten (9) durch die Fahrsteuerung (10) des weiteren Transportfahrzeugs (3) umfasst;

Schritt vi) zusätzlich ein Ansteuern der Antriebsvorrichtung (11) des weiteren Transportfahrzeugs (3) durch die Fahrsteuerung (10) des weiteren Transportfahrzeugs (3) derart, dass das weitere Transportfahrzeug (3) in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) des weiteren Transportfahrzeugs (3) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der weiteren Fahrstrecke (4b) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7b) liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt (5a, 5b) anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) des weiteren Transportfahrzeugs (3) außerhalb des der weiteren Fahrstrecke (4b) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7b) liegt, umfasst.

13. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportsystem (1) eine äußere Grenze (16) umfasst, welche einen durch die äußere Grenze (16) umschlossenen inneren Bereich (17) von einem äußeren Bereich (18) trennt, wobei jeweils ein Meldesignal durch ein Transportfahrzeug (3) gesendet wird, wenn das jeweilige Transportfahrzeug (3) die Grenze (16) überfährt, und auf Basis des Meldesignals durch den Leitreechner (2) erfasst wird, welche Transportfahrzeuge (3) sich im inneren Bereich (17) befinden, wobei die Schritte ii) bis vi und gegebenenfalls vii) für die Transportfahrzeuge (3) im inneren Bereich (17) durchgeführt werden.

14. Hängefördervorrichtung (1020), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend

- eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportträgern zum Transport von Hängeware (W),
- eine Tragstruktur, welche eine Fahrfläche (T) ausbildet, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welcher die Transportträger verfahrbar sind, wobei die Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) ein Transportnetz bilden,
- mehrere Knotenpunkte (5a, 5b), wobei jeweils mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zu einem Knotenpunkt (5a, 5b) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei die Knotenpunkte (5a, 5b) jeweils durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Kreuzungsmarkierung (V) markiert sind, und
- einen Leitreechner (2), welcher dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt eine Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorzugeben, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht,

wobei die Transportträger jeweils eine Fahrsteuerung (10), eine durch die Fahrsteuerung (10) ansteuerbare Antriebsvorrichtung (11), einen Speicher (12) und einen Zeitgeber (13), welcher eine lokale Zeit des Transportträgers angibt, aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Leitreechner (2) ferner dazu eingerichtet ist,

- für jeden Knotenpunkt (5a, 5b) jeweils zumindest ein Zeitfenster (7a..7c) zu jeweils einer zum jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecke (4a..4c) zuzuordnen und

- für einen Knotenpunkt (5a, 5b) entlang eines vorgegebenen Transportwegs eines Transportträgers der Transportträger die Periodendauer der jeweiligen Abfolge (6) und eine zeitliche Lage jenes Zeitfensters (7a), welches einer ersten Fahrstrecke (4a) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten (9) an den Transportträger zu senden,

die Transportträger jeweils dazu eingerichtet sind,

- die Zeitfensterdaten (9) zu Empfangen und im Speicher (12) des Transportträgers zu hinterlegen,

und die Fahrsteuerung (10) dazu eingerichtet ist,

- die Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) des Transportträgers, insbesondere in Reaktion auf ein Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) durch den Transportträger, abzurufen,

- die lokale Zeit des Zeitgebers (13) mit den Zeitfensterdaten (9) zu vergleichen und

- die Antriebsvorrichtung (11) des Transportträgers derart anzusteuern, dass der Transportträger in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt (5a, 5b), anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) außerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt.

15. Hängefördervorrichtung (1020) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitreechner (2) dazu eingerichtet ist, eine Systemzeit der Hängefördervorrichtung (1020) vorzugeben und die Systemzeit als Synchronisierungsdaten an die Transportträger zu senden und der Zeitgeber (13) dazu eingerichtet ist, die lokale Zeit

des jeweiligen Transportträgers auf Basis der Synchronisierungsdaten mit der Systemzeit zu synchronisieren.

16. Hängefördervorrichtung (1020) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportträger jeweils eine mit dem Speicher (12) und/oder der Fahrsteuerung (10) verbundene Kommunikationseinheit (14) aufweisen, welche dazu eingerichtet ist, Daten, insbesondere Zeitfensterdaten (9) und/oder Wegdefinitionen, zu empfangen und im Speicher (12) zu hinterlegen.

17. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrsteuerung (10) zur Durchführung der Schritte iii), iv), v) und/oder vi) und gegebenenfalls vii) eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

18. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstrecken (4a..4d) durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Fahrwegmarkierung definiert sind, mittels welcher die Transportträger entlang der Fahrstrecken (4a..4d) leitbar sind.

19. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportträger jeweils eine mit der Fahrsteuerung (10) verbundene Erfassungseinheit zur Erfassung von Markierungen an der Fahrfläche (T), insbesondere zur Erfassung der Fahrwegmarkierung und/oder der Kreuzungsmarkierung (V), aufweisen.

20. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportträger jeweils einen, insbesondere magnetischen, Haftkraftherzeuger (33) umfassen.

21. Kommissioniersystem (1000) umfassend ein Warenlager (1010), zumindest eine Kommissionierstation (1030) und eine das Warenlager (1010) mit der zu-

mindest einen Kommissionierstation (1030) verbindende Hängefördervorrichtung (1020), dadurch gekennzeichnet, dass die Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 20 ausgebildet ist.

22. Transportsystem (1), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend

- eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen (3),
- eine äußere Grenze (16), welche einen durch die äußere Grenze (16) umschlossenen inneren Bereich (17) von einem äußeren Bereich (18) trennt,
- eine Fahrfläche (T), an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welcher die Transportfahrzeuge (3) verfahrbar sind,
- mehrere Knotenpunkte (5a, 5b) im inneren Bereich (17), wobei jeweils mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zu einem Knotenpunkt (5a, 5b) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei der Knotenpunkt (5a, 5b) durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Kreuzungsmarkierung (V) markiert ist, und
- einen Leitreechner (2), welcher dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt eine Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorzugeben, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht,

wobei die Transportfahrzeuge (3) jeweils eine Fahrsteuerung (10), eine Kommunikationseinheit (14), eine durch die Fahrsteuerung (10) ansteuerbare Antriebsvorrichtung (11), einen Speicher (12) und einen Zeitgeber (13), welcher eine lokale Zeit des Transportfahrzeugs (3) angibt, aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kommunikationseinheit (14) dazu ausgebildet ist, ein Meldesignal zu senden, wenn das jeweilige Transportfahrzeug (3) die Grenze (16) überfährt,

der Leitreechner (2) dazu eingerichtet ist, auf Basis des Meldesignals zu erfassen, welche Transportfahrzeuge (3) sich im inneren Bereich (17) befinden,

und das Transportsystem (1) für die Transportfahrzeuge (3), welche sich im inneren Bereich (17) befinden, zur Durchführung des Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.

Fig. 1

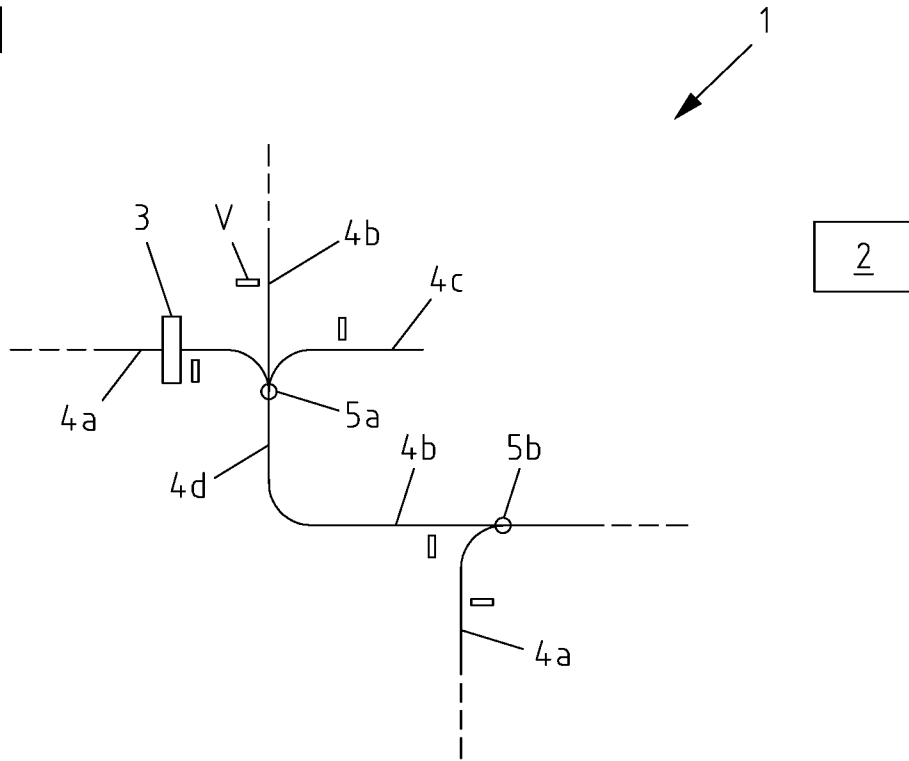


Fig. 2

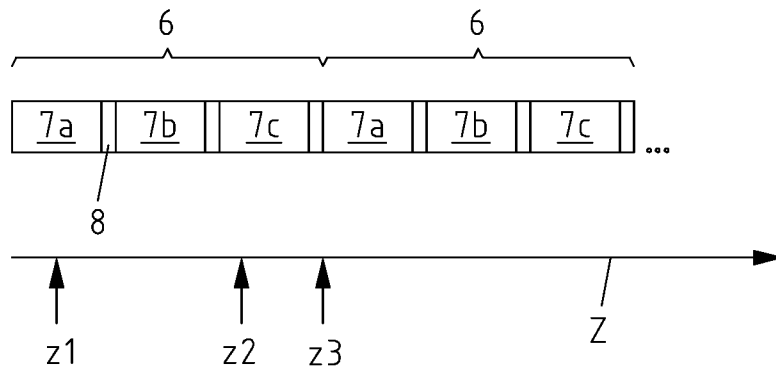


Fig. 3

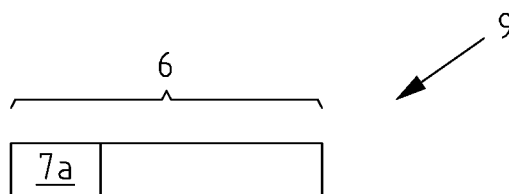


Fig. 6

3

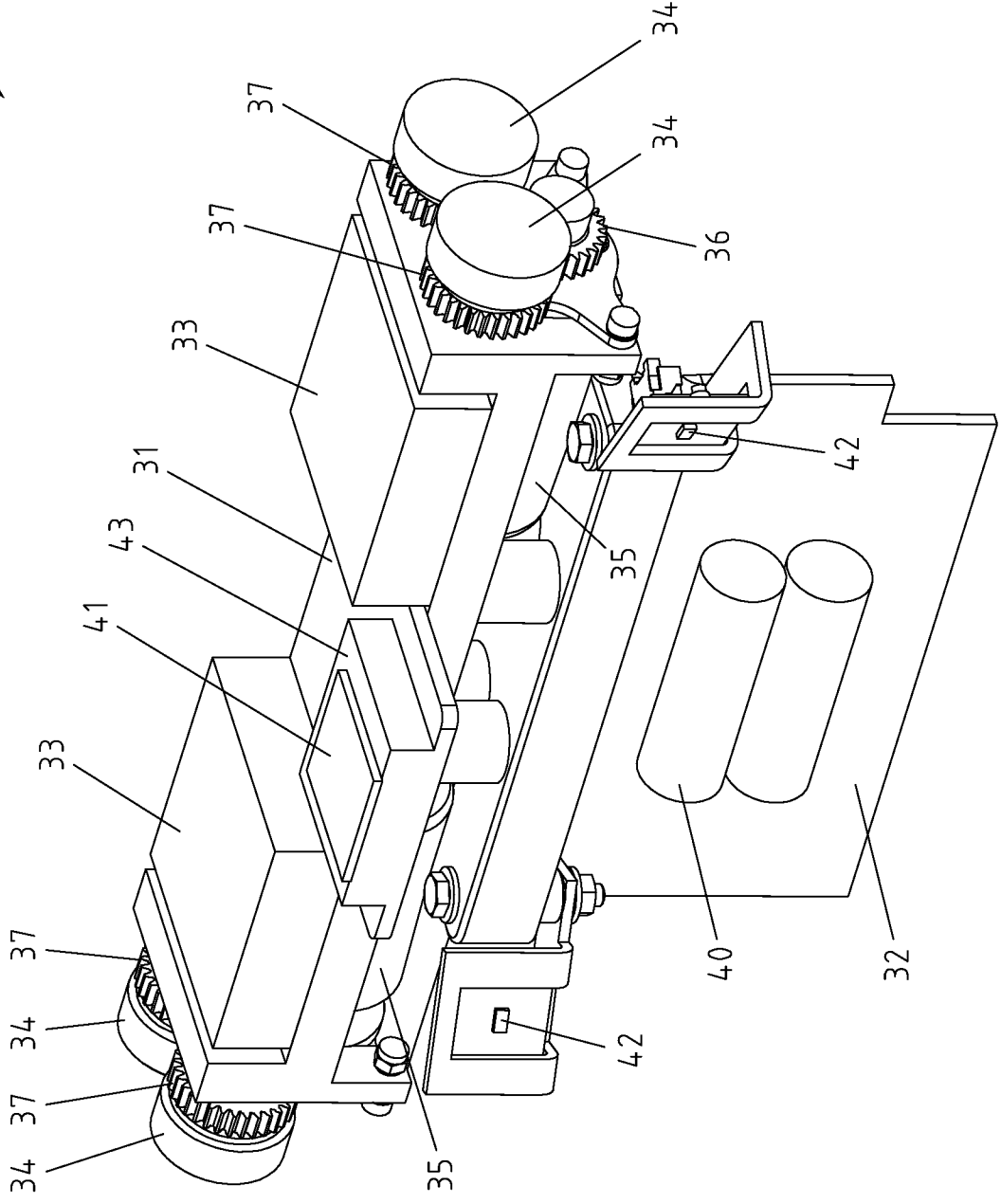


Fig. 7

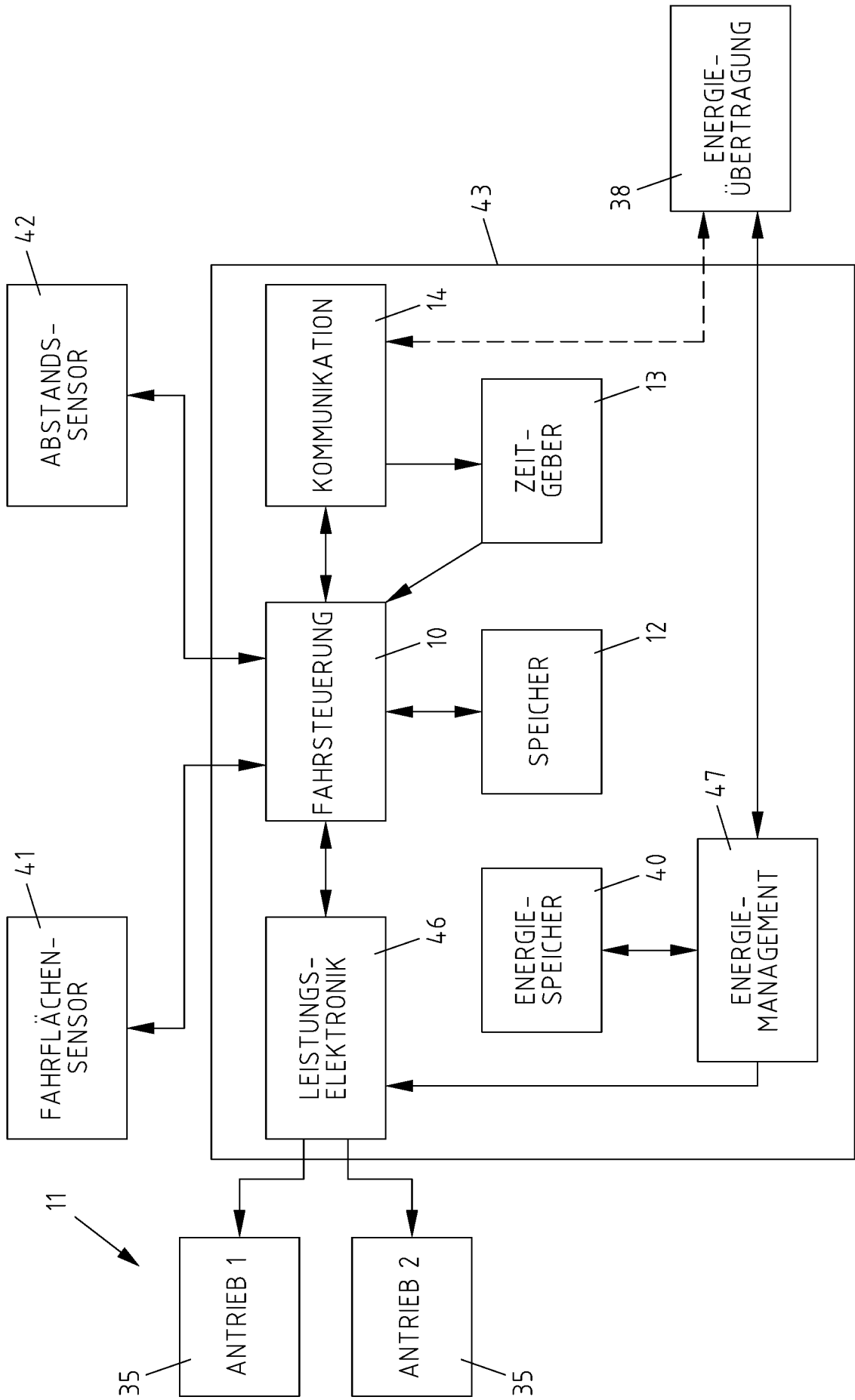
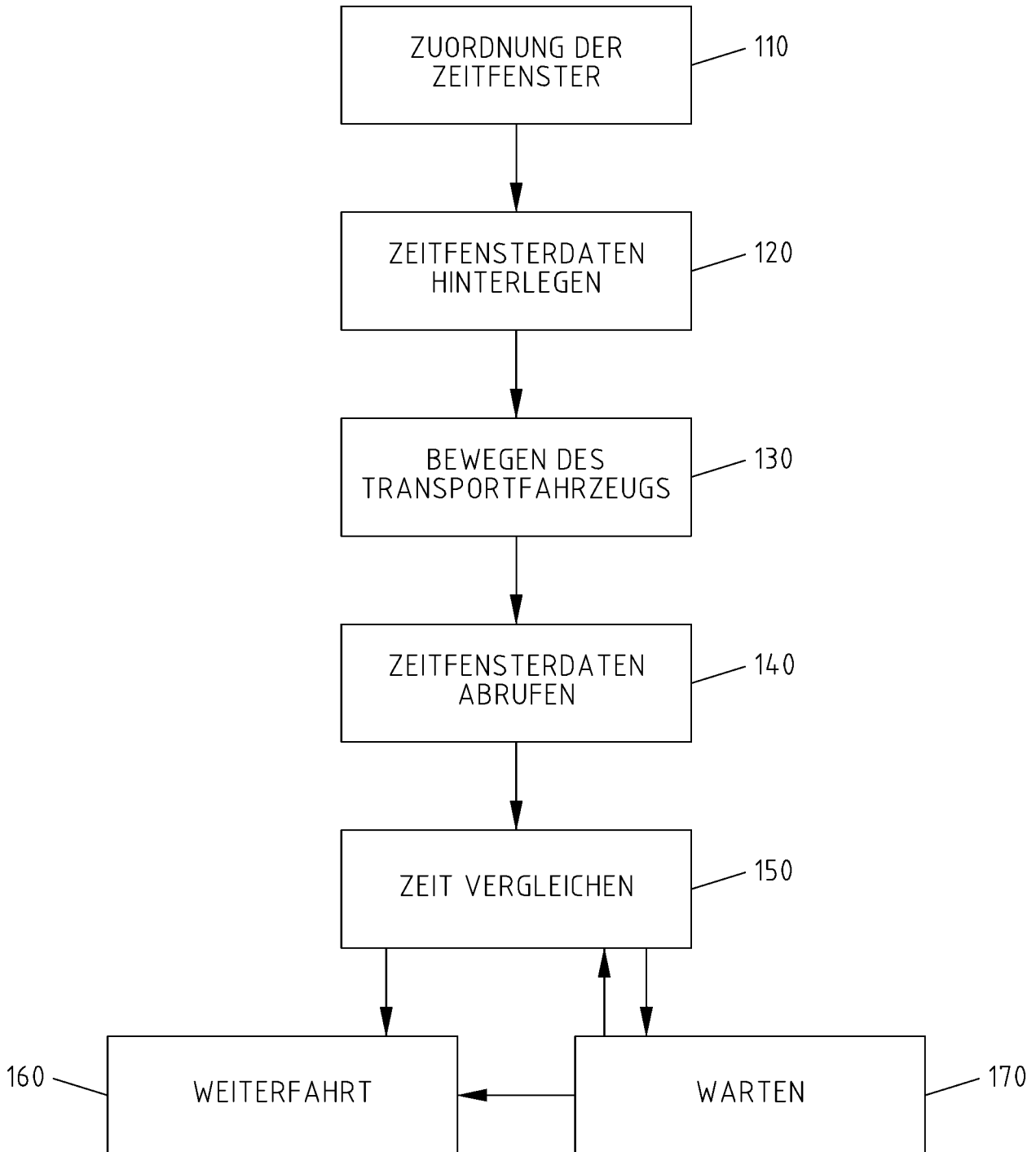
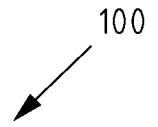


Fig. 8



1000

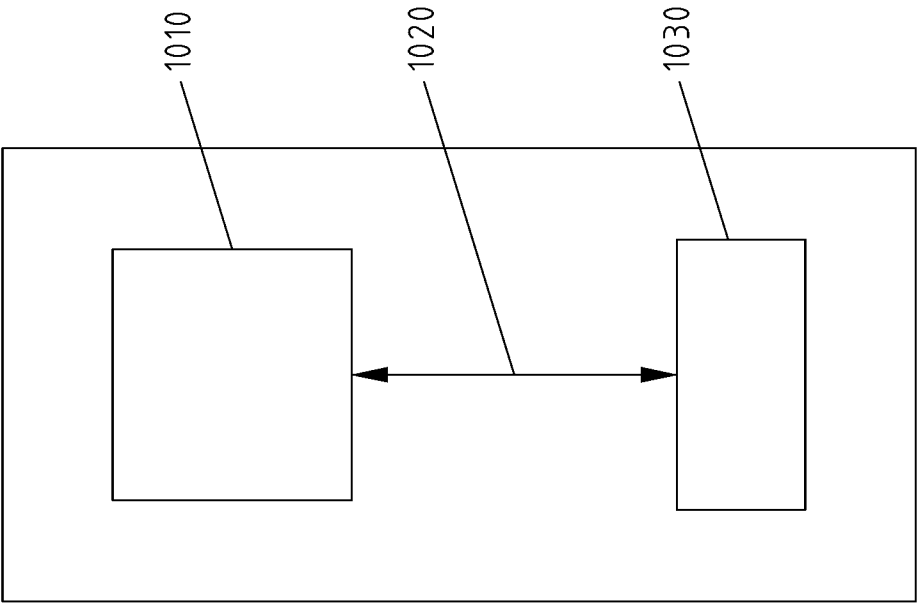
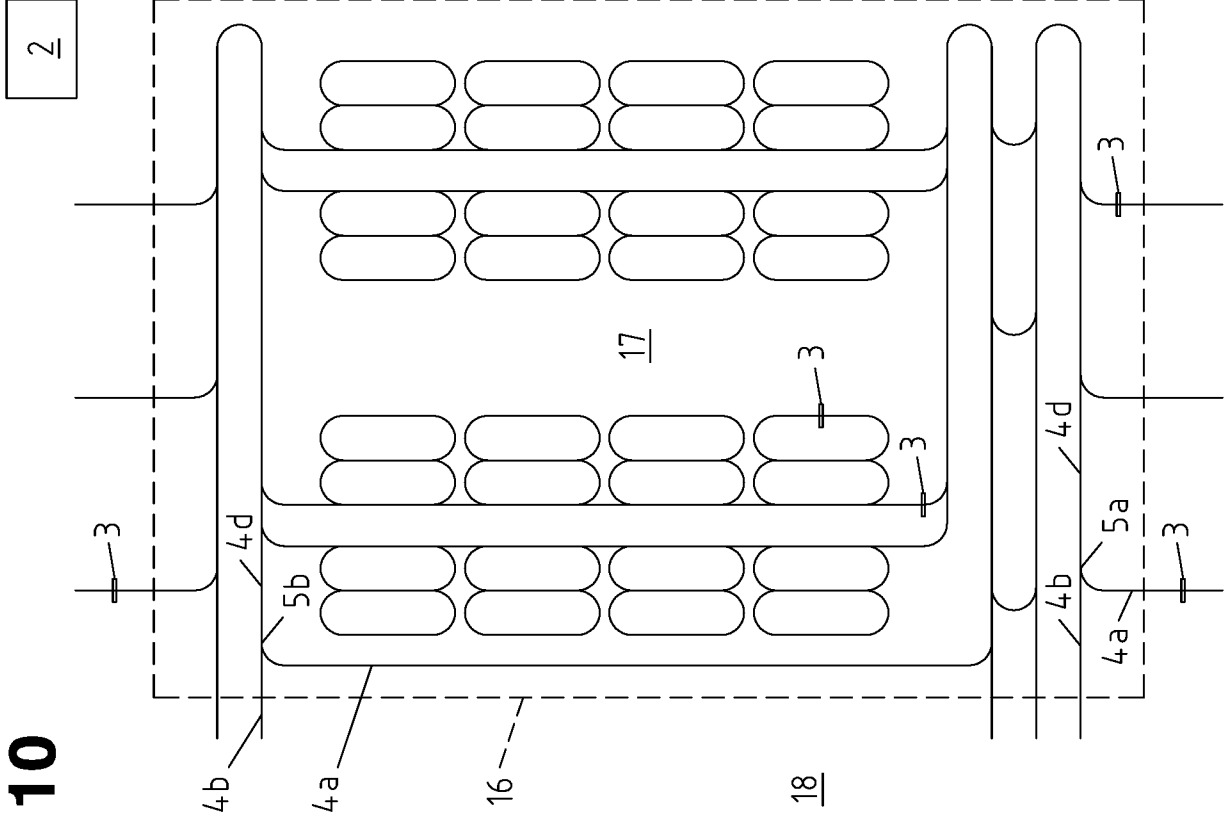


Fig. 9

Fig. 10



2

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: G05D 1/02 (2023.12); B65G 9/00 (2006.01); B65G 17/20 (2006.01); B65G 43/00 (2006.01); B65G 43/10 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: G05D 1/0289 (2013.01); G05D 1/0276 (2013.01); G05D 1/0274 (2013.01); B65G 9/002 (2013.01); B65G 9/004 (2013.01); B65G 17/20 (2013.01); B65G 43/00 (2018.08); B65G 43/10 (2016.05); G05D 2201/0216 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G05D, B65G		
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP; EPODOC; TXTEN; TXTDE; INSPEC; NPL; Internet		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13.12.2022 eingereichten Ansprüchen 1-22 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 102011100281 A1 (VORWERK CHRISTIAN) 31. Oktober 2012 (31.10.2012) Siehe besonders Zusammenfassung; Fig. 1, 7 und die dazugehörigen Figurenbeschreibungen; Paragraphen 1-22 und 52-55; Patentansprüche 1 bis 15	1-13 und 22
A	DE 102019216189 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 22. April 2021 (22.04.2021) Siehe besonders Zusammenfassung; Fig. 1, 4 und die dazugehörigen Figurenbeschreibungen; Paragraphen 1-64 und 68-81; Patentansprüche 1 bis 12	1-13 und 22
A	WO 2020232496 A1 (TGW MECHANICS GMBH) 26. November 2020 (26.11.2020) Siehe besonders Zusammenfassung; Fig. 1-6 und die dazugehörigen Figurenbeschreibungen; Seite 1, Zeile 5 bis Seite 11, Zeile 25; Patentansprüche 1 bis 17	14-21
A	EP 3961329 A1 (AUDI AG) 02. März 2022 (02.03.2022) Siehe die gesamte EP-Patentanmeldung	1-13 und 22
A	SCHWARZ CHRISTOPH, Dissertation "Untersuchung zur Steigerbarkeit von Flexibilität, Performanz und Erweiterbarkeit von Fahrerlosen Transportsystemen durch den Einsatz dezentraler Steuerungstechniken" 07.04.2014; Carl von Ossietzky Universität Oldenburg; Fakultät II - Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Department für Information; abgerufen im Internet am 23.11.2023 unter dem Link URL:< http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:715-cops-19916 > Siehe Seiten 1 bis 159	1-13 und 22
Datum der Beendigung der Recherche: 23.11.2023		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): KÖGL Christian
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Verkehrsregelung im Bereich eines Knotenpunkts (5a, 5b) eines Transportsystems (1) mit einem Leitreechner (2), einer Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen (3) und einer Fahrfläche (T), an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welchen die Transportfahrzeuge (3) verfahrbar sind, wobei die Transportfahrzeuge (3) jeweils eine Fahrsteuerung (10) und eine durch die Fahrsteuerung (10) ansteuerbare Antriebsvorrichtung (11) aufweisen, wobei mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei der Knotenpunkt (5a, 5b) durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Kreuzungsmarkierung (V) markiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportfahrzeuge (3) zusätzlich jeweils einen Speicher (12) und einen Zeitgeber (13), welcher eine lokale Zeit des Transportfahrzeugs (3) angibt, aufweisen, wobei für den Knotenpunkt (5a, 5b) eine Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorgegeben ist, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht, und wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- i) Zuordnen (110) von jeweils zumindest einem Zeitfenster (7a..7c) zu jeweils einer der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) durch den Leitreechner (2);
- ii) Hinterlegen (120) der Periodendauer und einer zeitlichen Lage jenes Zeitfensters (7a..7c), welches einer ersten Fahrstrecke (4a) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten (9) im Speicher (12) des Transportfahrzeugs (3), wobei die Zeitfensterdaten (9) vom Leitreechner (2) an das Transportfahrzeug (3) übermittelt werden;

- iii) Bewegen (130) des Transportfahrzeugs (3) entlang der ersten Fahrstrecke (4a) zum Knotenpunkt (5a, 5b) und Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) durch das Transportfahrzeug (3);
 - iv) Abrufen (140) der Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) durch die Fahrsteuerung (10) in Reaktion auf das Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V);
 - v) Vergleichen (150) der lokalen Zeit des Zeitgebers (13) mit den Zeitfensterdaten (9) durch die Fahrsteuerung (10);
 - vi) Ansteuern der Antriebsvorrichtung (11) des Transportfahrzeugs (3) durch die Fahrsteuerung (10) derart, dass das Transportfahrzeug (3) in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt (5a, 5b) anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) außerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt.
2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitreechner (2) eine Systemzeit des Transportsystems (1) vorgibt, und beim Hinterlegen (120) im Schritt ii) die Systemzeit als Synchronisierungsdaten von dem Leitreechner (2) an das Transportfahrzeug (3) übermittelt wird und die lokale Zeit des Zeitgebers (13) auf Basis der Synchronisierungsdaten mit der Systemzeit synchronisiert wird.
3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) zusätzlich Pufferzeitfenster (8) umfasst, welche entlang der Zeitachse (Z) jeweils zwischen zwei benachbarten Zeitfenstern (7a..7c) liegen.

4. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Zuordnen (110) im Schritt i) jedem Zeitfenster (7a..7c) genau eine zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführende Fahrstrecke (4a..4c) zugeordnet wird.

5. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge der Zeitfenster (7a..7c) jeweils derart festgelegt ist, dass die Länge der Zeitfenster (7a..7c) zumindest einer Zeitdauer für eine Bewegung des Transportfahrzeugs (3) von der Kreuzungsmarkierung (V) zum Knotenpunkt (5a, 5b) entspricht, insbesondere einer Zeitdauer für eine Bewegung von mehreren Transportfahrzeugen (3) hintereinander von der Kreuzungsmarkierung (V) zum Knotenpunkt (5a, 5b).

6. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Periodendauer und eine Länge der Zeitfenster (7a..7c) derart festgelegt werden, dass mehrere Transportfahrzeuge (3) am Knotenpunkt (5a, 5b) entlang einer der Fahrstrecken (4a..4c), insbesondere entlang der ersten Fahrstrecke (4a), gestaut werden und im Schritt vi) gemeinsam in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfahren.

7. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner umfassend folgenden Schritt:

vii) Wiederholen des Schrittes v) und vorzugsweise des Schrittes iv) solange, bis die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a..7c) liegt, wobei die Fahrsteuerung (10) das Transportfahrzeug (3) derart ansteuert, dass dieses losfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a..7c) liegt und in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt;

wobei Schritt vii) ausgeführt wird, wenn das Transportfahrzeug (3) im Schritt vi) angehalten hat.

8. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner umfassend folgenden Schritt:

vii) Ermitteln eines Startzeitpunktes innerhalb eines entlang der Zeitachse (Z) nächsten der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten Zeitfensters (7a..7c), wobei die Fahrsteuerung (10) das Transportfahrzeug (3) derart ansteuert, dass dieser zum Startzeitpunkt losfährt und in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt;

wobei Schritt vii) ausgeführt wird, wenn das Transportfahrzeug (3) im Schritt vi) angehalten hat.

9. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstrecken (4a..4d) des Transportsystems (1) durch eine Fahrwegmarkierung definiert sind, welche durch das Transportfahrzeug (3), insbesondere durch eine Erfassungseinheit des Transportfahrzeugs (3), erfasst wird, wobei die Fahrsteuerung (10) das Transportfahrzeug (3) derart ansteuert, dass dieses entlang der Fahrwegmarkierung bewegt wird.

10. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstrecken (4a..4d) ein Transportnetz ausbilden, welches eine Vielzahl von Knotenpunkten (5a, 5b) umfasst, wobei zu jedem Knotenpunkt (5a, 5b) jeweils mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei die Knotenpunkte (5a, 5b) durch an der Tragstruktur angeordnete Kreuzungsmarkierungen (V) gekennzeichnet sind und für die Knotenpunkte (5a, 5b) jeweils eine, insbesondere knotenpunktspezifische, Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorgegeben ist, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht, wobei

der Schritt i) für mehrere, insbesondere sämtliche, Knotenpunkte (5a, 5b) durchgeführt wird,

im Schritt ii) durch den Leitreechner (2) ein Transportweg für das Transportfahrzeug (3) festgelegt wird, entlang welchem das Transportfahrzeug (3) eine Vielzahl von Knotenpunkten (5a, 5b) passiert, und für jeden Knotenpunkt (5a, 5b) entlang des Transportwegs die Periodendauer und die zeitliche Lage jenes Zeitfensters (7a..7c), welches einer ersten Fahrstrecke (4a) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als dem jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) zugeordnete Zeitfensterdaten (9) im Speicher (12) des Transportfahrzeugs (3) hinterlegt werden, und

die Schritte iii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für sämtliche Knotenpunkte (5a, 5b) entlang des Transportwegs durchgeführt werden.

11. Verfahren (100) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt ii) im Speicher (12) des Transportfahrzeugs (3) eine Knotenpunktfolge hinterlegt wird, welche einer Reihenfolge entspricht, in welcher das Transportfahrzeug (3) die Knotenpunkte (5a, 5b) entlang des Transportwegs erreicht, wobei die Fahrsteuerung (10) im Schritt iv) den der erfassten Kreuzungsmarkierung (V) zugeordneten Knotenpunkt (5a, 5b) auf Basis der Knotenpunktfolge ermittelt und dem ermittelten Knotenpunkt (5a, 5b) zugeordnete Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) abrufen.

12. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte ii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für ein weiteres Transportfahrzeug (3) durchgeführt werden, wobei

Schritt ii) zusätzlich ein Hinterlegen (120) der Periodendauer und einer zeitlichen Lage jenes Zeitfensters (7a..7c), welches einer weiteren Fahrstrecke (4b) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten (9) im Speicher (12) des weiteren Transportfahrzeugs (3) umfasst, wobei die Zeitfensterdaten (9) vom Leitreechner (2) an das weitere Transportfahrzeug (3) übermittelt werden;

Schritt iii) zusätzlich ein Bewegen (130) des weiteren Transportfahrzeugs (3) entlang der weiteren Fahrstrecke (4b) zum Knotenpunkt (5a, 5b) und Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) durch das weitere Transportfahrzeug (3) umfasst;

Schritt iv) zusätzlich ein Abrufen (140) der Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) des weiteren Transportfahrzeugs (3) durch die Fahrsteuerung (10) des weiteren Transportfahrzeugs (3) in Reaktion auf das Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) umfasst;

Schritt v) zusätzlich ein Vergleichen (150) der lokalen Zeit des Zeitgebers (13) des weiteren Transportfahrzeugs (3) mit den Zeitfensterdaten (9) durch die Fahrsteuerung (10) des weiteren Transportfahrzeugs (3) umfasst;

Schritt vi) zusätzlich ein Ansteuern der Antriebsvorrichtung (11) des weiteren Transportfahrzeugs (3) durch die Fahrsteuerung (10) des weiteren Transportfahrzeugs (3) derart, dass das weitere Transportfahrzeug (3) in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) des weiteren Transportfahrzeugs (3) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der weiteren Fahrstrecke (4b) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7b) liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt (5a, 5b) anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) des weiteren Transportfahrzeugs (3) außerhalb des der weiteren Fahrstrecke (4b) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7b) liegt, umfasst.

13. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportsystem (1) eine äußere Grenze (16) umfasst, welche einen durch die äußere Grenze (16) umschlossenen inneren Bereich (17) von einem äußeren Bereich (18) trennt, wobei jeweils ein Meldesignal durch ein Transportfahrzeug (3) gesendet wird, wenn das jeweilige Transportfahrzeug (3) die Grenze (16) überfährt, und auf Basis des Meldesignals durch den Leitreechner (2) erfasst wird, welche Transportfahrzeuge (3) sich im inneren Bereich (17) befinden, wobei die Schritte ii) bis vi) und gegebenenfalls vii) für die Transportfahrzeuge (3) im inneren Bereich (17) durchgeführt werden.

14. Hängefördervorrichtung (1020), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend

- eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportträgern zum Transport von Hängeware (W),
- eine Tragstruktur, welche eine Fahrfläche (T) ausbildet, an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welchen die Transportträger verfahrbar sind, wobei die Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) ein Transportnetz bilden,
- mehrere Knotenpunkte (5a, 5b), wobei jeweils mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zu einem Knotenpunkt (5a, 5b) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei die Knotenpunkte (5a, 5b) jeweils durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Kreuzungsmarkierung (V) markiert sind, und
- einen Leitrechner (2), welcher dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt eine Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorzugeben, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht,

wobei die Transportträger jeweils eine Fahrsteuerung (10), eine durch die Fahrsteuerung (10) ansteuerbare Antriebsvorrichtung (11), einen Speicher (12) und einen Zeitgeber (13), welcher eine lokale Zeit des Transportträgers angibt, aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Leitrechner (2) ferner dazu eingerichtet ist,

- für jeden Knotenpunkt (5a, 5b) jeweils zumindest ein Zeitfenster (7a..7c) zu jeweils einer zum jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecke (4a..4c) zuzuordnen und

- für einen Knotenpunkt (5a, 5b) entlang eines vorgegebenen Transportwegs eines Transportträgers der Transportträger die Periodendauer der jeweiligen Abfolge (6) und eine zeitliche Lage jenes Zeitfensters (7a), welches einer ersten Fahrstrecke (4a) der zum Knotenpunkt (5a, 5b) hinführenden Fahrstrecken (4a..4c) zugeordnet ist, innerhalb der Periodendauer als Zeitfensterdaten (9) an den Transportträger zu senden,

die Transportträger jeweils dazu eingerichtet sind,

- die Zeitfensterdaten (9) zu Empfangen und im Speicher (12) des Transportträgers zu hinterlegen,

und die Fahrsteuerung (10) dazu eingerichtet ist,

- die Zeitfensterdaten (9) aus dem Speicher (12) des Transportträgers, insbesondere in Reaktion auf ein Erfassen der Kreuzungsmarkierung (V) durch den Transportträger, abzurufen,

- die lokale Zeit des Zeitgebers (13) mit den Zeitfensterdaten (9) zu vergleichen und

- die Antriebsvorrichtung (11) des Transportträgers derart anzusteuern, dass der Transportträger in den Knotenpunkt (5a, 5b) einfährt, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) entlang der Zeitachse (Z) innerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt, oder in einer Fahrtrichtung vor dem Knotenpunkt (5a, 5b), anhält, wenn die lokale Zeit des Zeitgebers (13) außerhalb des der ersten Fahrstrecke (4a) zugeordneten zumindest einen Zeitfensters (7a) liegt.

15. Hängefördervorrichtung (1020) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitreechner (2) dazu eingerichtet ist, eine Systemzeit der Hängefördervorrichtung (1020) vorzugeben und die Systemzeit als Synchronisierungsdaten an die Transportträger zu senden und der Zeitgeber (13) dazu eingerichtet ist, die lokale Zeit

des jeweiligen Transportträgers auf Basis der Synchronisierungsdaten mit der Systemzeit zu synchronisieren.

16. Hängefördervorrichtung (1020) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportträger jeweils eine mit dem Speicher (12) und/oder der Fahrsteuerung (10) verbundene Kommunikationseinheit (14) aufweisen, welche dazu eingerichtet ist, Daten, insbesondere Zeitfensterdaten (9) und/oder Wegdefinitionen, zu empfangen und im Speicher (12) zu hinterlegen.

17. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrsteuerung (10) zur Durchführung der Schritte iii), iv), v) und/oder vi) und gegebenenfalls vii) eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

18. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrstrecken (4a..4d) durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Fahrwegmarkierung definiert sind, mittels welcher die Transportträger entlang der Fahrstrecken (4a..4d) leitbar sind.

19. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportträger jeweils eine mit der Fahrsteuerung (10) verbundene Erfassungseinheit zur Erfassung von Markierungen an der Fahrfläche (T), insbesondere zur Erfassung der Fahrwegmarkierung und/oder der Kreuzungsmarkierung (V), aufweisen.

20. Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportträger jeweils einen, insbesondere magnetischen, Haftkrafterzeuger (33) umfassen.

21. Kommissioniersystem (1000) umfassend ein Warenlager (1010), zumindest eine Kommissionierstation (1030) und eine das Warenlager (1010) mit der zu-

mindest einen Kommissionierstation (1030) verbindende Hängefördervorrichtung (1020), dadurch gekennzeichnet, dass die Hängefördervorrichtung (1020) nach einem der Ansprüche 14 bis 20 ausgebildet ist.

22. Transportsystem (1), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend

- eine Vielzahl von selbstangetriebenen Transportfahrzeugen (3),
- eine äußere Grenze (16), welche einen durch die äußere Grenze (16) umschlossenen inneren Bereich (17) von einem äußeren Bereich (18) trennt,
- eine Fahrfläche (T), an welcher eine Vielzahl von Fahrstrecken (4a..4d) angeordnet ist, entlang welcher die Transportfahrzeuge (3) verfahrbar sind,
- mehrere Knotenpunkte (5a, 5b) im inneren Bereich (17), wobei jeweils mehrere der Fahrstrecken (4a..4c) zu einem Knotenpunkt (5a, 5b) hinführen und zumindest eine der Fahrstrecken (4d) vom jeweiligen Knotenpunkt (5a, 5b) wegführt, wobei der Knotenpunkt (5a, 5b) durch eine an der Fahrfläche (T) angeordnete Kreuzungsmarkierung (V) markiert ist, und
- einen Leitrechner (2), welcher dazu eingerichtet ist, für jeden Knotenpunkt eine Abfolge (6) von Zeitfenstern (7a..7c) vorzugeben, welche entlang einer Zeitachse (Z) periodisch wiederholt wird, wobei eine Periodendauer einer Summe aller Zeitfenster (7a..7c) der Abfolge (6) entspricht,

wobei die Transportfahrzeuge (3) jeweils eine Fahrsteuerung (10), eine Kommunikationseinheit (14), eine durch die Fahrsteuerung (10) ansteuerbare Antriebsvorrichtung (11), einen Speicher (12) und einen Zeitgeber (13), welcher eine lokale Zeit des Transportfahrzeugs (3) angibt, aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kommunikationseinheit (14) dazu ausgebildet ist, ein Meldesignal zu senden, wenn das jeweilige Transportfahrzeug (3) die Grenze (16) überfährt,

der Leitreechner (2) dazu eingerichtet ist, auf Basis des Meldesignals zu erfassen, welche Transportfahrzeuge (3) sich im inneren Bereich (17) befinden,

und das Transportsystem (1) für die Transportfahrzeuge (3), welche sich im inneren Bereich (17) befinden, zur Durchführung des Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.