



(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 558/2005

(51) Int. Cl.⁸: **B65G 43/10** (2006.01)
B65G 37/02 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2005-04-01

(43) Veröffentlicht am: 2008-04-15

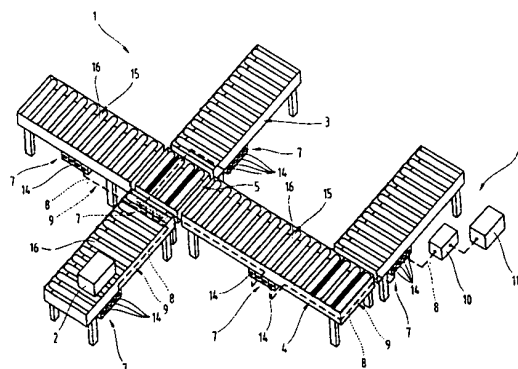
(56) Entgegenhaltungen:
DE 9106384U1 DE 4236536A1
US 6244421A

(73) Patentanmelder:
TGW TRANSPORTGERÄTE GMBH
A-4600 WELS (AT)

(54) **ELEKTRISCH DEZENTRAL STEUERBARE FÖRDERVORRICHTUNG FÜR
STÜCKHAFTES FÖRDERGUT SOWIE ENTSPRECHENDES FÖRDERSYSTEM**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung (3, 4, 5) für stückhaftes Fördergut (2) sowie ein daraus zusammengesetztes Fördersystem (1). Zumindest eine Fördervorrichtung (3, 4, 5) umfasst dabei eine elektrisch steuerbare Antriebsvorrichtung (13) für wenigstens ein Förderorgan (15) und/oder zumindest eine elektrotechnische Erfassungsvorrichtung (12) für betriebsrelevante Zustände, wobei die Antriebsvorrichtung (13) und/oder die Erfassungsvorrichtung (12) mit einer elektrischen Steuervorrichtung (7) zur Steuerung der Abläufe der Fördervorrichtung (3, 4, 5) verbunden sind. Mindestens eine Steuervorrichtung (7) weist dabei zumindest drei, bevorzugt vier, funktional identisch bzw. einheitlich ausgeführte Kommunikationsschnittstellen (14) zur datentechnischen Anbindung an kommunikationskompatible Steuervorrichtungen (7) bevorzugt unmittelbar benachbarter bzw. die Förderstrecke fortsetzender Fördervorrichtungen (3, 4, 5) auf, wobei die funktional bzw. kommunikationsphysikalisch identisch ausgeführten Kommunikationsschnittstellen (14) zum Aufbau einer Kommunikationsverbindung mit mindestens einer Fördervorrichtung (3, 4, 5) wahllos belegbar ausgeführt sind.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft eine elektrisch steuerbare Fördervorrichtung für stückhaftes Fördergut, wie sie im Anspruch 1 beschrieben ist, sowie ein aus mehreren Fördervorrichtungen zusammengesetztes Fördersystem, wie es im Anspruch 15 angegeben ist.

5 Aus der CH 678 715 A5 ist eine Förderanlage mit mehreren Fördervorrichtungen und einer elektronischen Steuervorrichtung bekannt. Diese Förderanlage weist mehrere Fördereinheiten mit jeweils zumindest einer Fördervorrichtung auf. Jede der Fördervorrichtungen weist zumindest ein bewegbares, elektrisch steuerbares Förderorgan und zumindest überwiegend wenigstens einen Detektor auf, um das Vorhandensein eines zu fördernden Gegenstandes bzw. dessen
10 Stellung und/oder die Stellung eines Förderorgans sensorisch zu ermitteln. Für jede Fördereinheit ist eine dieser zugeordnete Steuereinheit mit einem digitalen Teilnehmer-Rechner vorhanden. Jede Steuereinheit ist elektrisch mit jedem steuerbaren Motor, jeder steuerbaren Stellvorrichtung und jedem Detektor der betreffenden Fördereinheit verbunden. Zumindest ein Anteil der Teilnehmer-Rechner ist über eine Busleitung miteinander vernetzt und programmiert,
15 um die Förderorgane wenigstens zum Teil aufgrund der zwischen den vernetzten Teilnehmer-Rechnern ausgetauschten Informationen zu steuern. Ferner sind die Teilnehmer-Rechner über diese Busleitung mit einem hierarchisch übergeordneten Kontroll-Rechner verbunden, welcher wiederum an einen hierarchisch übergeordneten Zentralrechner angeschlossen sein kann. Durch die Aufteilung der Steuerfunktionen auf mehr miteinander vernetzte Steuereinheiten
20 sollen die Herstellungskosten sowie die Störanfälligkeit gesenkt werden und sollen außerdem nachträgliche Änderungen der Förderanlagen erleichtert werden. Der beschriebene Steuerungsaufbau mit mehreren dezentralen Steuereinheiten wird jedoch nicht allen Anforderungen an eine modulare, einfache Steuerung für Förderanlagen gerecht.

25 Die US 2004/0195078 A1 beschreibt unterschiedlichste Typen von Fördermodulen zur Bildung eines umfangreichen Fördersystems. Die einzelnen Fördermodule weisen dabei eine Mehrzahl von Sensoren und Aktoren auf, welche mit einer lokalen Steuervorrichtung an jedem Fördermodul verbunden sind. Die Steuervorrichtung umfasst dabei eine erste Schnittstellentyp, um ein möglichst kostengünstiges, standardisiertes Feldbussystem, wie z.B. PROFibus, aufbauen und
30 eine Mehrzahl von Motorsteuervorrichtungen anbinden zu können. Insbesondere ist an zumindest einem der Fördermodule eine Steuervorrichtung ausgebildet, welche über dieses kostengünstige, standardisierte, erste Feldbussystem mit mehreren Motorsteuervorrichtungen von mehreren Fördervorrichtungen koppelbar ist. Darüber hinaus ist die Steuervorrichtung des Fördermoduls über eine weitere Schnittstelle anderen Typs, beispielsweise eine Ethernet-Schnittstelle oder eine PROFInet-Schnittstelle, mit einer übergeordneten Abschnitt-Kontrollsteuerung bzw. mit einem sogenannten Materialflussrechner, z.B. in Art eines PC's, verbunden.
35 Die Steuervorrichtung weist weiters eine hierzu typengleiche, zweite Schnittstelle, insbesondere eine zweite Ethernet-Schnittstelle bzw. PROFInet-Schnittstelle auf, um die Steuervorrichtung des Fördermoduls auch noch mit einer weiteren Steuervorrichtung eines anderen Fördermoduls datentechnisch zu koppeln. Nachteilig ist dabei, dass beim Aufbau eines zusammenhängenden Netzwerkverbundes fallweise zusätzliche Netzwerkkomponenten erforderlich sind, um ein zusammenhängendes Datennetzwerk zwischen den einzelnen Fördermodulen sowie zum übergeordneten Materialflussrechner aufbauen zu können.

45 Die DE 91 06 384 U1 beschreibt ein gattungsgemäßes System zum Transport von Gegenständen entlang eines, in einzelne Wegabschnitte unterteilten Transportweges, wobei je Wegabschnitt mindestens ein Antrieb vorgesehen ist. Weiters ist für jeden Wegabschnitt eine eigenständige Steuerung vorhanden, wobei diese Signale von den Steuereinheiten der jeweils unmittelbar angrenzenden Wegabschnitte empfängt. Die Steuereinheiten aufeinander folgender
50 Wegabschnitte sind hintereinander geschaltet, eine Kommunikation findet nur zwischen benachbarten Steuereinheiten statt. Im Falle einer Ergänzung der Transportanlage wird die Steuerung des neu an- oder eingefügten Antriebs mit der Steuereinheit des vorgelagerten Antriebs und/oder der Steuereinheit des nachfolgenden Antriebs verbunden. Sämtliche Steuereinheiten besitzen einen Anschluss zur Erkennung der Lage der Steuereinheit innerhalb der Aufeinanderfolge von Steuereinheiten. Notwendig für diese automatische Erkennung ist eine sequentielle
55

Hintereinanderschaltung der Steuereinheiten der einzelnen Wegabschnitte. Die je Förderabschnitt vorhandenen Sensoren melden der Steuereinheit die Belegung des zugeordneten Förderers. Die Ankunft eines Förderguts, bzw. das Bereitstehen eines Förderguts am Ende des Förderers wird an die Steuereinheit gemeldet, die daraufhin eine entsprechende Aktion einleitet.

5 Die Kommunikation zwischen den einzelnen Steuereinheiten findet zwischen Steuereinheiten direkt benachbarter Wegabschnitte statt, wobei benachbarte Steuereinrichtungen über Steckverbinder miteinander in Reihe verbunden sind und so eine sequentielle Kommunikationsverbindung ergeben.

10 Auch die DE 42 36 536 A1 beschreibt ein Transportsystem zur Beförderung von Gegenständen entlang einer vorgegebenen Bahn. Die einzelnen Steuereinheiten sind zu Steuersträngen zusammengefasst, wobei die einzelnen Steuereinheiten eines Steuerstrangs untereinander nur mit der benachbarten Steuer- oder Antriebseinheit verbunden sind; die endständige Steuereinheit auf einer Seite des Steuerstrangs ist mit der Steuerzentrale verbunden. Die Steuerungssoftware ist in einem programmierbaren Festwertspeicher (EPROM) abgelegt, daher muss das

15 Software-Modul der zugeordneten Steuerungseinheit ausgetauscht werden, wenn die Steuerungseinrichtung mit einer anderen Antriebssteuerung eingesetzt werden soll. Bei einer Erweiterung der Steuereinrichtung werden weiterer Steuereinheiten an die endständige Schaltgruppe angeschlossen. Informations- und Datensignale werden innerhalb eines Steuerstrangs von den

20 Steuereinheiten sequentiell weitergeleitet und schließlich von der endständigen Steuereinheit an die Steuerzentrale übergeben. Die Kommunikation zwischen Steuereinheiten unterschiedlicher Steuerstränge findet über die Steuerzentrale statt.

Auch die US 6,244,421 B1 beschreibt ein Steuerungssystem für einen Förderer zum Transport

25 einzelner Güter entlang eines Förderwegs. Der Förderweg ist in einzelne Zonen aufgeteilt, wobei jede Zone ein eigenes Kontrollmodul enthält.

Am Ende jeder einzelnen, in Transportrichtung gesehenen Zone ist ein Sensor angebracht. Dieser signalisiert dem Kontrollmodul, ob sich das von der jeweiligen Zone beförderte Gut

30 bereits am Ende der Zone befindet. Ein Kontrollsystem, das mit dem nachfolgenden und vorgelagerten Förderer verbunden ist, ermöglicht eine unterschiedliche Transportgeschwindigkeit für zwei Transportgüter in der nachfolgenden bzw. vorgelagerten Zone im Fall eines unterschiedlichen Reibungskoeffizienten zwischen dem ersten und zweiten Fördergut und dem nachfolgenden bzw. vorgelagerten Förderer.

35 Die US 2004/0084284 A1 beschreibt ein System zur dezentralen Steuerung und Spannungsversorgung eines in vier Sektionen unterteilt Förderers, wobei jede Zone wiederum in vier Zonen unterteilt ist. Für jeden Förderer ist ein Steuergerät vorgesehen, daher kontrolliert ein Steuergerät insgesamt sechzehn aneinander angrenzende Zonen. Die einzelnen Steuergeräte des gesamten Fördersystems sind untereinander und mit einem zentralen Controller verbunden.

40 Eine Busmasterkarte im zentralen Controller (üblicherweise ein Personal Computer) kann bis zu 64 Knotenpunkte verwalten, wodurch sich eine maximale Anzahl von 1024 verwaltbaren Zonen ergibt. Ein leistungsfähiger Personal Computer als zentraler Controller, kann maximal sieben Busmasterkarten verwalten. Die Maximalanzahl der verwaltbaren Zonen ist daher mit $7 \cdot 1024$

45 angegeben. Die einzelnen Steuergeräte sind dabei über jeweils eine Datenschnittstelle untereinander und mit dem zentralen Controller verbunden.

In der US 6,701,214 B1 ist ein Steuerungssystem eines modularen Förderersystems beschrieben, das mit anderen solchen Systemen vernetzt werden kann, um zusammen ein Fördersystem zu bilden. Jedes Steuerungssystem umfasst einen Kommunikationsanschluss zum Anschluss an ein Netzwerk zum Austausch von adressierten Nachrichten. Das Netzwerk zum adressbasierten Datenaustausch erlaubt auf einfache Weise eine selbständige Konfiguration; eine Änderung der Konfiguration des Fördersystems ist von einer zentralen Stelle aus einfach möglich. Ergibt sich durch die Erfordernisse des Förderwegs die Notwendigkeit zur Aufteilung

50 der Förderstrecke, so muss die sequentielle Verbindung der einzelnen Steuerungssysteme

55

unterbrochen und mittels einer Netzwerkbrücke eine Aufspaltung des Netzwerks in zwei Zweige durchgeführt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrisch steuerbare Fördervorrichtung zur Bildung eines zusammenhängenden, verzweigten Fördersystems zu schaffen, welches einen einfachen Aufbau eines umfassenden Datennetzwerkes zwischen den einzelnen Fördervorrichtungen ermöglicht. Zudem oder dennoch soll eine erhöhte Verfügbarkeit bzw. Ausfallssicherheit einer aus mehreren Fördervorrichtungen gebildeten Förderanlage erreicht werden.

Unabhängig davon liegt eine weitere Aufgabe darin, eine Fördervorrichtung bzw. ein Fördersystem zu schaffen, das eine möglichst hohe Beförderungsquote für Fördergüter aufweist und trotzdem eine zuverlässige Beförderung der Fördergüter erzielt.

Die erstgenannte Aufgabe der Erfindung wird durch eine Fördervorrichtung gemäß den Merkmalen in Anspruch 1 gelöst. Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Fördervorrichtung liegt darin, dass damit komplexe bzw. umfangreiche Fördersysteme aufgebaut werden können, ohne dass das hierfür notwendige Steuerungssystem unüberschaubar oder unwirtschaftlich wird. Insbesondere ist durch die einfache, datentechnische Koppelbarkeit der Steuervorrichtung einer ersten Fördervorrichtung mit der Steuervorrichtung einer weiteren Fördervorrichtung ein durchgängiges, entweder alle oder die meisten Fördervorrichtungen einbindendes Datennetzwerk problemlos aufbaubar. Von besonderem Vorteil ist weiters, dass minimale Kabellängen ausführbar sind, um die Fördervorrichtungen eines modular zusammengesetzten Fördersystems steuerungstechnisch miteinander zu vernetzen. Die relativ kurz wählbaren Kabellängen zwischen den Kommunikationsschnittstellen zweier Steuervorrichtungen ergeben somit eine Senkung der Aufbaukosten. Von besonderem Vorteil ist auch, dass die technische Überschaubarkeit der Anlage bzw. des Steuerungsnetzwerkes aufgrund der relativ kurzen Kabellängen und der reduzierten Kabelanzahl sogar bei komplexen Fördersystemen kaum beeinträchtigt wird. Ein Vorteil der Zuordnung einer Steuervorrichtung zu einer modularen Fördervorrichtung liegt auch darin, dass nachträgliche Änderungen, Erweiterungen oder sonstige Eingriffe in das Steuerungssystem vergleichsweise einfach durchzuführen sind. Darüber hinaus wird bei einer nachträglichen Erweiterung eines Fördersystems mit zusätzlichen Fördervorrichtungen stets auch die Leistungsfähigkeit bzw. Rechenperformance des insgesamten Steuerungssystems gesteigert bzw. zumindest zum Teil nachgeführt.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Fördervorrichtung liegt darin, dass ein daraus zusammengesetztes Fördersystem aus einer Mehrzahl von einheitlichen bzw. baugleichen Steuervorrichtungen besteht, sodass eine hohe Wirtschaftlichkeit beim Aufbau eines umfangreichen Fördersystems erreicht werden kann. Ein besonderer Vorteil der mehrfach ausgebildeten, typengleichen Kommunikations- bzw. Datenschnittstellen an der Steuervorrichtung der Fördervorrichtung liegt auch darin, dass verzweigte Förderpfade in besonders einfacher Art und Weise realisiert werden können, ohne dass zusätzliche, das Fördersystem verteuernde Netzwerkkomponenten, wie z.B. sogenannte Switches oder Hubs, erforderlich sind. Darüber hinaus sind an ursprünglich freien Kommunikationsschnittstellen weitere Fördervorrichtungen mit kommunikationskompatiblen Steuervorrichtungen in einfacher Art und Weise in das Kommunikationsnetzwerk einbindbar. Zudem können ursprünglich freie bzw. unbelegte Kommunikationsschnittstellen jederzeit zur bedarfsweisen Anbindung von Service- bzw. Beobachtungsgeräten, wie z.B. mobilen Terminals, genutzt werden. Nachdem derartige Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtungen bei Bedarf an beliebiger Stelle eines komplexen Fördersystems in das Steuerungssystem bzw. in das Datennetzwerk einbindbar sind, ist eine örtlich möglichst ideale Ankopplungsposition durch den Benutzer wählbar. Beispielsweise ist es dadurch auch ermöglicht, in besonders einfacher Art und Weise mit einem mobilen Terminal bestimmte Inbetriebnahme- bzw. Einstellarbeiten an jenem Ort eines Fördersystems vorzunehmen, an welchen eine besonders gute Einsehbarkeit auf den technischen Prozess bzw. auf die jeweilige Fördervorrichtung gegeben ist.

Von Vorteil ist es auch, wenn bei der mehrfach angeordnete, funktional bzw. kommunikationsphysikalisch identisch ausgeführten Kommunikationsschnittstellen zum Aufbau einer Kommunikationsverbindung mit mindestens einer Fördervorrichtung wahllos belegbar ausgeführt sind, da dadurch eine nachträgliche Erweiterung bzw. Abänderung eines ursprünglich vorliegenden Aufbaus auch ohne spezielle Kenntnisse über die Steuerungstechnik in einfacher Art und Weise vorgenommen werden kann.

Von besonderem Vorteil ist auch eine Weiterbildung nach Anspruch 2, da dadurch bei einem aus mehreren Fördervorrichtungen zusammengesetzten Fördersystem eine erhöhte Fehlertoleranz bzw. erhöhte Ausfallssicherheit erreicht wird. Insbesondere ergeben sich durch den ringförmig geschlossen Kommunikationspfad zwischen den Steuervorrichtungen mehrerer Fördervorrichtungen redundante Kommunikationswege, welche eine Aufrechterhaltung des Betriebs bzw. der Funktion des Fördersystems auch dann sicherstellen können, wenn einer der Kommunikationswege, beispielsweise durch einen Kabelbruch oder durch sonstige Störungen in unvorhersehbarer Weise unterbrochen wurde. Darüber hinaus kann durch bewusste Bildung von ringförmigen Datennetzen zwischen mehreren Steuervorrichtungen des Fördersystems die Übertragungszeit von Datenpaketen eines ersten Teilnehmers zu einem weiteren Teilnehmer reduziert werden, da diese Datenübertragung über einen Kommunikationspfad erfolgen kann, in welchem vergleichsweise weniger Steuervorrichtungen eingebunden sind bzw. in welchem eine vergleichsweise geringe Netzwerkbelastung vorliegt.

Der Vorteil der Ausgestaltung nach Anspruch 3 liegt darin, dass eine Mehrfachanordnung einer standardisierten Ethernet-Kommunikationsschnittstelle ausgeführt ist, wodurch ein zuverlässiger und kostengünstiger Aufbau eines Datennetzwerkes zwischen benachbarten bzw. aneinander gereihten Fördervorrichtungen ermöglicht ist.

Von Vorteil ist auch die Ausbildung nach Anspruch 4, da dadurch eine Routingfunktion in die Steuervorrichtung quasi integriert ist und somit baulich eigenständige, kostenintensive Router erübrigt sind. Darüber hinaus ist ein kompakter Steuerungsaufbau ermöglicht, da vorzugsweise keinerlei externe Netzwerkrouter oder Switches erforderlich sind, um einen geordneten Datenaustausch bzw. eine korrekte Datenübertragung im Datennetzwerk zu erreichen. Die adressbasierende Datenübertragung wird nämlich in vorteilhafter Art und Weise durch die Steuervorrichtungen der Fördervorrichtungen selbst gemanagt bzw. verwaltet.

Die Ausbildung nach Anspruch 5 garantiert eine schnelle Informations- bzw. Datenübertragung innerhalb des Datennetzwerkes zwischen den Fördervorrichtungen.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 6 wird gewährleistet, dass vorrangig jene Datenpakete bzw. Informationen verarbeitet werden, welche für eine ordnungsgemäße bzw. plangemäße Beförderung von Fördergütern von erhöhter Bedeutung sind.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 7 ist sichergestellt, dass besonders bedeutsame Informationen vorrangig be- bzw. verarbeitet werden und kein zeitüberschreitendes Blockieren von Daten mit erhöhter Priorität eintreten kann.

Von Vorteil ist auch die Ausführung nach Anspruch 8, da dadurch eine Neu- bzw. Umprogrammierung und/oder eine Beobachtung der Steuerungsabläufe an jener Stelle eines komplexen Fördersystems vorgenommen werden kann, an welcher eine gute Einsehbarkeit auf den technischen Prozess bzw. die jeweiligen Steuerungsabläufe gegeben ist. Durch die örtlich freigestellte Anbindbarkeit der Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung wird auch die Gefahr von fehlerhaften Bedienungen bzw. Programmierungen einer bestimmten Fördervorrichtung innerhalb eines komplexen Fördersystems verringert.

Von Vorteil ist auch die Ausgestaltung nach Anspruch 9, da dadurch sämtliche oder wenigstens mehrere Typen von Fördermodulen mit ein- und derselben Steuervorrichtung versehen sind,

sodass eine modulare Zusammenstellung zu einem umfassenden Fördersystem vereinfacht wird. Von besonderem Vorteil ist weiters, dass die mehrfach ausgebildeten Kommunikationsschnittstellen auch an Fördervorrichtungen mit zumindest einer Förderweg-Abzweigung ausgebildet sind. Vor allem bei sogenannten Knotenmodulen bzw. Kreuzungsmodulen sind für eine datentechnische Kopplung mit drei oder mehr daran anschließenden Fördervorrichtungen keine zusätzlichen Netzwerkkomponenten erforderlich, welche mit Zusatzaufwand in das Datennetzwerk zwischen den diversen Fördervorrichtungen integriert werden müssten.

Durch Verwendung von Zusatzmaßnahmen nach Anspruch 10 wird die Grundlage für eine dynamische Wartungserkennung und Fernwartungsfähigkeit geschaffen, wobei vor allem durch eine verteilte Steuerungsintelligenz mit mehreren Kontrollern eine derartige belastungs- oder ereignisorientierte Wartung wirtschaftlich implementierbar wird.

Aber auch die Weiterbildung nach Anspruch 11 wird bei Einsatz einer Steuervorrichtung mit dezentralen Steuermodulen bzw. Steuervorrichtungen wirtschaftlich implementierbar. Vorteilhaft ist dabei, dass es durch eine Erfassung bzw. Messung von Geräuschen, Vibrationen und Ähnlichem, relativ zuverlässig und dennoch unkompliziert ermöglicht ist, etwaige unerwünschte Veränderungen innerhalb der technischen Anlage frühzeitig festzustellen und vorbeugende Maßnahmen rechtzeitig einzuleiten. Dadurch wird eine hohe Anlagenverfügbarkeit bzw. erhöhte Ausfallssicherheit der Fördervorrichtung erreicht.

Durch die Maßnahmen nach Anspruch 12 wird das Eruiere von Fehlern bzw. ungünstigen Abläufen vereinfacht. Zudem kann dadurch eine Anlagenoptimierung problemlos durchgeführt werden, nachdem die relevanten Daten auch für zurückliegende Zeiträume im Speicher protokolliert und vorzugsweise über die Kopfstation bzw. den Materialflussrechner nachfolgend jederzeit auswertbar sind.

Bei der Ausbildung nach Anspruch 13 ist von Vorteil, dass das Betriebsverhalten der Fördervorrichtung bzw. eines zusammengesetzten Fördersystems fortlaufend optimiert werden kann. Auch diese Verbesserung der Fördervorrichtung ist insbesondere erst durch die Ausbildung dezentraler Steuervorrichtungen im Fördersystem wirtschaftlich realisierbar.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 14 ist eine zumindest teilweise automatisierte Generierung von Betriebssoftware für die Fördervorrichtung ermöglicht. Insbesondere ist von Vorteil, dass die Fördervorrichtung bzw. deren Steuervorrichtung bereits frühzeitig mit einer einheitlichen, für alle Steuervorrichtungen identischen Steuerungssoftware ausgestattet werden kann, sodass die erforderlichen Grundfunktionen erfüllt werden können. Etwaige Zusatz- bzw. Spezialfunktionen können in einfacher Art und Weise durch zusätzliche Softwaremodule jederzeit implementiert werden. Insbesondere kann über entsprechende Software-Werkzeuge wenigstens teilweise eine automatisierte Software-Generierung für die Programmierung der elektromechanischen Fördermodule erfolgen. Gegebenenfalls kann in Abhängigkeit des Layouts bzw. Aufbaus eines zusammengesetzten Fördersystems eine Zuordnung der speziellen, logistischen Funktion, z.B. aufgrund der Nachbarschaftsbeziehung der jeweiligen Fördervorrichtung, wenigstens halbautomatisch erfolgen. Eine derartige Software-Generierung für diverse Fördervorrichtungen kann dabei durch Abfragedialoge begleitet sein oder aber auch vollautomatisch anhand des Anlagenlayouts ablaufen. Nach einer bevorzugt durchzuführenden Plausibilitätsprüfung kann ein fertig generiertes Softwaremodul bzw. Steuerprogramm direkt oder über das Datennetzwerk in die Steuervorrichtung der entsprechenden Fördervorrichtung geladen werden.

Die Erfindung umfasst auch ein Fördersystem wie es im Anspruch 15 beschrieben ist. Ein Vorteil eines derartigen Fördersystems liegt darin, dass ein modulares bzw. baukastenähnliches System vorliegt, welches sich ausgehend von den mechanischen Fördertechnikmodulen bis hin zu den modular aufgebauten Steuerungskomponenten erstreckt. Ein wesentlicher Vorteil ist dabei, dass nahezu beliebig komplexe Fördersysteme aufgebaut werden können, ohne dass externe Netzwerkkomponenten bzw. Netzwerkverteiler erforderlich sind, um z.B. bei Förder-

wegverzweigungen das Datennetzwerk fortführen bzw. fortsetzen zu können. Dadurch reduzieren sich die Kosten des Fördersystems, wodurch sich wesentliche Vorteile für den Produzenten als auch für den Betreiber des Fördersystems einstellen. Darüber hinaus ist ein derartiges, durchgehend modular aufgebautes Fördersystem relativ einfach veränder- bzw. erweiterbar, da

5 einerseits die mechanischen Fördertechnikmodule und andererseits auch die elektrotechnischen Steuertechnikmodule relativ einfach miteinander in funktionale Wirkverbindung versetzt werden können.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

10

Es zeigen:

Fig. 1 eine beispielhafte, schematische Darstellung eines Fördersystems, bestehend aus modularen Fördervorrichtungen unterschiedlicher Type mit jeweils zugeordneter Steuervorrichtung und mehreren identisch ausgeführten Kommunikationsschnittstellen zum Aufbau eines Datennetzwerkes zwischen den elektrischen Steuervorrichtungen;

15

Fig. 2 zwei Fördervorrichtungen eines Fördersystems mit jeweils zugeordneten Steuervorrichtungen und einem Datenbus zwischen den Steuervorrichtungen in vereinfachter, schematischer Darstellung;

20

Fig. 3 die Fördervorrichtungen gemäß Fig. 2 in Draufsicht;

Fig. 4 ein beispielhaft aufgebautes Fördersystem mit mehreren Förderwegabschnitten und einem Ringschluss-Datennetzwerk zwischen den Steuervorrichtungen einzelner Fördervorrichtungen;

Fig. 5 einen beispielhaften Aufbau des Steuerungssystems mit den jeweiligen elektrotechnischen Komponenten als vereinfachtes Blockschaltbild;

25

Fig. 6 eine modulare Steuervorrichtung für eine Fördervorrichtung in vereinfachter, schematischer Darstellung.

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 sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

30

35

40

In Fig. 1 ist ein modular aufgebautes Fördersystem 1 für stückhafte Fördergüter 2 beispielhaft veranschaulicht. Das stückhafte Fördergut 2 kann beispielsweise durch Pakete, Behälter, Werkstückträger, Werkteile oder Tablare, Paletten usw. gebildet sein, welche innerhalb des aufgebauten Fördersystems 1 mittels mehrerer, modular zusammengesetzter Fördervorrichtungen 3, 4, 5 an unterschiedliche, jeweils gewünschte bzw. erforderliche Positionen verbracht werden können. Die einzelnen Abläufe im exemplarisch gezeigten Fördersystem 1 laufen dabei zumindest teilweise automatisiert ab, wofür ein elektrisches Steuerungssystem 6 ausgebildet ist, welches mehrere elektrische bzw. elektronische Steuervorrichtungen 7 umfasst. Insbesondere weist jede der Fördervorrichtungen 3, 4, 5, oder zumindest die meisten der baulich eigenständig ausgeführten, modularen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 eine eigene Steuervorrichtung 7 zumindest zur automatisierten Steuerung der Funktionsabläufe der jeweiligen Fördervorrichtung 3, 4, 5 auf. Die Steuervorrichtungen 7 sind über einen aus dem Stand der Technik bekannten, standardisierten Datenbus 8 miteinander verbunden, sodass die einzelnen Steuervorrichtungen 7 über ein Datennetzwerk 9 zumindest untereinander in datentechnischer Verbindung stehen.

45

50

55

Durch die an das Datennetzwerk 9 angeschlossenen Steuervorrichtungen 7 wird zwischen den

Steuervorrichtungen 7 der diversen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 ein geordneter Daten- bzw. Informationsaustausch bzw. eine rasche Datenübertragung ermöglicht, ohne dass eine Vielzahl von Informations- bzw. Datenleitungen erforderlich ist. Mittels der steuerungstechnisch aneinander gekoppelten Steuervorrichtungen 7 ist also eine Grundlage für einen plangemäßen Steuerungsablauf innerhalb des zusammengesetzten Fördersystems 1 geschaffen. Insbesondere ist durch funktionales Zusammenspiel der lokalen, jeweils steuerungstechnische Intelligenz aufweisenden Steuervorrichtungen 7 an den einzelnen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 ein automatisierter, plangemäßer Betrieb des Fördersystems 1 gewährleistet. Via den Datenbus 8 werden unter anderem auch steuerungs- bzw. ablaufrelevante Informationen zwischen den in Förderrichtung des Fördergutes 2 aufeinander folgenden Fördervorrichtungen 3, 4, 5 bzw. zwischen deren Steuervorrichtungen 7 übergeben.

Das komplette Steuerungssystem 6 für das Fördersystem 1 umfasst beispielsweise auch einen den Steuervorrichtungen 7 steuerungstechnisch übergeordneten Kontrollrechner bzw. einen sogenannten Materialflussrechner 10. Dieser Materialflussrechner 10 kann ebenso über einen Datenbus 8 in das Datennetzwerk 9 mit den einzelnen Steuervorrichtungen 7 eingebunden sein. Der Materialflussrechner 10 kann durch eine beliebige speicherprogrammierbare Steuerung bzw. durch einen industriellen Personalcomputer oder durch eine sonstige, Steuerprogramme verarbeitende, Recheneinheit gebildet sein. Der Materialflussrechner 10 wiederum kann gemäß einer erweiterten Ausführungsform mit einem zentralen, Ressourcen verwaltenden Hostrechner 11 gekoppelt sein, der die Abläufe bzw. die Funktionalitäten des Fördersystems 1 in Abhängigkeit von den Ressourcen bzw. Erfordernissen innerhalb einer technischen Anlage, beispielsweise innerhalb eines Waren- oder Lagerhauses bzw. eines Gepäckbeförderungssystems, bestimmt bzw. verwaltet. Ebenso kann der Hostrechner 11 direkt mit einer Steuervorrichtung 7 oder mit mehreren Steuervorrichtungen 7 verbunden sein.

Der Hostrechner 11 zählt insbesondere zur höchsten Ebene der Anlagensteuerung und kann Bestandteil eines sogenannten ERP-Systems (Enterprise Resource Programm-System) sein.

Der Materialflussrechner 10 kann vielmehr als auch als baulich eigenständig ausgeführte Master-Steuerung verstanden werden, an welchen die einzelnen, dezentralen Steuervorrichtungen 7 in Art von intelligenten Slave-Steuerungen angeschlossen sind.

Die einzelnen Steuervorrichtungen 7 sind dabei über den Datenbus 8 aufeinanderfolgend miteinander verbunden sowie über diesen Datenbus 8 mit dem Materialflussrechner 10 gekoppelt. Die Steuerungsarchitektur zwischen den einzelnen Steuervorrichtungen 7 und dem Materialflussrechner 10 umfasst also dezentrale, steuerungstechnisch intelligente bzw. zumindest zum Teil autonome Steuervorrichtungen 7. Die nachfolgend beschriebene Netzwerkarchitektur bietet gegenüber der herkömmlichen Architektur, welche eine stern- bzw. baumförmige Verkabelung erfordert, erhebliche Vorteile, wie dies nachfolgend noch genauer erläutert wird.

Wie am besten aus den Fig. 2, 3 ersichtlich ist, umfassen die grundsätzlich eigenständig funktionsfähigen, d.h. aktiv fördernden, modular aufgebauten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 innerhalb eines komplexen, zusammengesetzten Fördersystems 1 zumindest fallweise eine elektrotechnische bzw. sensorische Erfassungsvorrichtung 12 und/oder zumindest fallweise eine Antriebsvorrichtung 13 zur Umsetzung bzw. Ausführung von Bewegungen. Die jeweiligen sensorischen Erfassungsvorrichtungen 12 an den jeweiligen Fördervorrichtungen 3, 4 sind an die lokale Steuervorrichtung 7 der jeweiligen Fördervorrichtung 3, 4, insbesondere an die entsprechenden Eingänge der Steuervorrichtung 7 angeschlossen. Zudem ist jede der vorhandenen Antriebsvorrichtungen 13 bzw. jeder Aktor, welcher auf bzw. an einer einzelnen Fördervorrichtung 3, 4, 5 zur Umsetzung von Bewegungsfunktionen montiert bzw. angeordnet ist, mit den entsprechenden Ausgängen der Steuervorrichtung 7 verbunden. Anhand von Steuer- bzw. Ablaufprogrammen, welche von den diversen Steuervorrichtungen 7 abgearbeitet sind bzw. anhand logischer Verknüpfungen der sensorisch erfassten Zustände bzw. anhand von sonstigen, steuerungsrelevanten Bedingungen wird gegebenenfalls unter Einbindung von Informationen des

Materialflussrechners 10 und/oder von Informationen von benachbarten, d.h. von vor- bzw. nachgeordneten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 bzw. deren Steuervorrichtungen 7 der jeweils gewünschte bzw. erforderliche Ausgangszustand hergestellt, indem der entsprechende Aktor bzw. die entsprechende Antriebsvorrichtung 13 aktiviert bzw. deaktiviert wird. Eine programm-
5 technische Verknüpfung von Eingängen der Steuervorrichtung 7 und eine automatisierte Zustandsveränderung an den entsprechenden Ausgängen der Steuervorrichtung 7 ist dem Fachmann hinlänglich bekannt und sind hierzu vielfältigste Ausführungen aus dem Stand der Technik zu entnehmen, weshalb nicht näher auf die steuerungs- bzw. programmtechnischen Funktionen eingegangen wird. Jedenfalls dient jede der lokalen Steuervorrichtungen 7 an jeder der
10 eigenständig funktionsfähigen, modularen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 zumindest zur Steuerung der zugehörigen Fördervorrichtung 3, 4, 5, wobei anhand von Daten bzw. Steuerbefehlen, welche über das Datennetz 9 übertragen werden, und gegebenenfalls anhand von Informationen bzw. Zuständen, welche über die lokale Erfassungsvorrichtung 12 ermittelt wurden, die entsprechenden Ausgangszustände bzw. Sollzustände der Fördervorrichtung 3, 4, 5 bzw. des
15 insgesamt ausgeführten Fördersystems 1 automatisiert hergestellt bzw. umgesetzt werden.

Um betriebsrelevante Informationen von benachbarten, insbesondere von vorgeordneten bzw. von nachgeordneten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 empfangen zu können bzw. solche betriebsrelevanten Daten bzw. Informationen übertragen zu können und diese Informationen in die Steuerungsabläufe einbinden bzw. programmtechnisch bearbeiten oder über logische Funktionen gemäß der Booleschen Algebra verknüpfen zu können, weist jede der Steuervorrichtungen 7 bevorzugt drahtgebundene bzw. leitungsgebundene Kommunikationsschnittstellen 14 zur datentechnischen Verbindung mit der Steuervorrichtung 7 von bzw. an zumindest einer der benachbarten bzw. angrenzenden Fördervorrichtungen 3, 4, 5 auf. Insbesondere sind die Steuervorrichtungen 7 der diversen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 über die an den einzelnen Steuervorrichtungen 7 jeweils ausgebildeten Kommunikationsschnittstellen 14 daten- bzw. steuerungs-
25 technisch miteinander gekoppelt. Vorzugsweise ist eine serielle Verbindung zwischen den Steuervorrichtungen 7 der einzelnen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 ausgebildet. D.h., dass der Datenbus 8 kettenartig von einer Steuervorrichtung 7 zur nächsten Steuervorrichtung 7 weitergeführt ist, sodass die einzelnen Steuervorrichtung 7 der diversen Fördervorrichtungen 3, 4 seriell bzw. kettenartig aneinander gereiht sind und über den gemeinsamen Datenbus 8 das gemeinsame Datennetzwerk 9 ausbilden, in welches bevorzugt auch der Materialflussrechner 10 (Fig. 1) eingebunden ist.

Bevorzugt werden die Steuervorrichtungen 7 der unmittelbar benachbarten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 über den Datenbus 8 miteinander verbunden, um möglichst kurze Kabellängen zu erzielen. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Steuervorrichtungen 7 von vergleichsweise weitläufiger zueinander distanziierten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 via den Datenbus 8 daten- bzw. steuerungstechnisch zu koppeln.

Wesentlich ist, dass jede Steuervorrichtung 7 an jeder elektrisch steuerbaren Fördervorrichtung 3, 4, 5 des Fördersystems 1 zumindest drei, bevorzugt vier einheitlich bzw. identisch ausgeführte Kommunikationsschnittstellen 14 zur datentechnischen Anbindung an kommunikationskompatible Steuervorrichtungen 7 unmittelbar benachbarter bzw. die Förderstrecke fortsetzender Fördervorrichtungen 3, 4, 5 aufweist. Diese je Steuervorrichtung 7 bzw. je modularer Fördervorrichtung 3, 4, 5 mehrfach, insbesondere zumindest dreifach, bevorzugt vierfach angeordneten Kommunikationsschnittstellen 14 sind dabei funktional bzw. baulich gleichartig und hinsichtlich ihrer Type bzw. Gattung übereinstimmend ausgeführt.

Vorzugsweise sind diese mehrfach, insbesondere zumindest dreifach, beispielsweise aber auch fünf- oder sechsfach an den Steuervorrichtungen 7 aufgebauten, unterschiedslos bzw. typengleich ausgebildeten Kommunikationsschnittstellen 4 zum Aufbau des Datennetzwerkes 9 zwischen den einzelnen Fördermodulen bzw. Fördervorrichtungen 3, 4, 5 wahllos bzw. beliebig belegbar ausgeführt. D.h. dass die zumindest dreifach, bevorzugt vierfach ausgebildeten Kommunikationsschnittstellen 14 an jeder der Steuervorrichtungen 7 zum Aufbau einer datentechni-
55

schen Kommunikationsverbindung zwischen den Steuervorrichtungen 7 ohne eine fixe Rangordnung bzw. ohne eine bestimmte Belegungsordnung einsetzbar sind, um ein Informations- bzw. Datennetzwerk 9 zwischen den einzelnen Steuervorrichtungen 7 aufzubauen. Bei linearen bzw. geradlinigen Fördervorrichtungen 3, 4, welche zur Erzielung der geforderten Förderstrecke bzw. Förderlänge im wesentlichen spaltlos aneinandergereiht und über den Datenbus 8 steuerungstechnisch miteinander verbunden werden, bleibt somit je Steuervorrichtung 7 zumindest eine Kommunikationsschnittstelle 14 unbelegt, wenn drei gleichartige Kommunikationsschnittstellen 14 an der Steuervorrichtung 7 ausgeführt sind.

Bevorzugt verlaufen einzelne, den Datenbus 8 ausbildende Kabelverbindungen, welche an den beiden Kabelenden jeweils elektrische Steckvorrichtungen bzw. Stecker aufweisen, von einer Steuervorrichtung 7 zur nächsten bzw. nachfolgenden Steuervorrichtung 7. Insbesondere ist eine zwischen zwei angrenzenden Fördervorrichtungen 3, 4 angeordnete Fördervorrichtung 5 bzw. deren Steuervorrichtung 7 mittels zweier eigenständiger Kabelverbindungen, insbesondere mittels zwei sogenannter Patch-Kabel, über eine erste Kabelverbindung mit der auf die Förderstrecke bezogenen, vorgeordneten Fördervorrichtung 3 und über eine zweite Kabelverbindung mit der auf die Förderstrecke bezogenen, nachgeordneten Fördervorrichtung 4 verbunden, wie dies der Darstellung gemäß Fig. 1 einfach zu entnehmen ist.

Durch die oben beschriebene Mehrfachanordnung von Kommunikationsschnittstellen 14 an den Steuervorrichtungen 7 bleibt in der Regel zumindest eine Kommunikationsschnittstelle 14 an den diversen Steuervorrichtungen 7 unbelegt, wobei diese jederzeit bzw. bei Bedarf zur Anbindung einer mobilen Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung, z.B. in Art eines Handterminals, und/oder zur Anbindung des Materialflussrechners 10 genutzt werden können. Unabhängig davon kann über den Datenbus 8 und eine unbelegte Kommunikationsschnittstelle 14 der Steuervorrichtungen 7 ein Fernwartungssystem bzw. ein sogenanntes Remote-Control-System eingebunden werden.

Nachdem üblicherweise eine Mehrzahl solcher Kommunikationsschnittstellen 14 in einem aus mehreren Fördervorrichtungen 3, 4, 5 bestehenden Fördersystem 1 unbelegt bleiben, ist durch den Bediener bzw. Anwender eine örtlich ideale Auswahl bzw. Beschaltung einer noch freien Kommunikationsschnittstelle 14 ermöglicht. Außerdem kann eine besonders flexible Erweiterung des Steuerungssystems 6 vorgenommen werden, nachdem eine Mehrzahl von örtlich verteilten Positionen innerhalb des Fördersystems 1 für Erweiterungen bzw. zusätzliche Anschaltungen zur Verfügung stehen.

Die angegebene Mehrfachanordnung der funktional bzw. kommunikationsphysikalisch identisch ausgeführten Kommunikationsschnittstellen 14 an zumindest einer Fördervorrichtung 3, 4, 5 eines komplexen Fördersystems 1 bietet eine Reihe von zuvor bereits beschriebenen Vorteilen. Eine vorteilhafte Fördervorrichtung 3, 4, 5 mit zumindest drei, bevorzugt vier einheitlich ausgeführten Kommunikationsschnittstellen 14 kann dabei selbstverständlich auch mit einem Fördermodul gekoppelt werden, welches weniger als drei, beispielsweise nur zwei, einheitlich ausgeführte, kommunikationskompatible Kommunikationsschnittstellen aufweist.

Die zuvor beschriebenen sensorischen Erfassungsvorrichtungen 12 an den diversen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 können durch beliebige, aus dem Stand der Technik bekannte Sensoren, Geber oder Schalter gebildet sein. Insbesondere können Sensoren gemäß beliebigem physikalischen Wirkungsprinzip verwendet werden, um betriebsrelevante Zustände erfassen bzw. detektieren und elektrotechnisch bzw. steuerungstechnisch auswerten zu können. Vorzugsweise ist als Erfassungsvorrichtung 12 zumindest eine optoelektrische Lichtschranke angeordnet, um das Vorhandensein und/oder die Position eines zu fördernden Fördergutes 2 automatisiert ermitteln zu können. Die sensorische Erfassungsvorrichtung 12 kann aber auch Sensoren bzw. Geber oder Schalter umfassen, welche zur Ermittlung von Stellungen bzw. Positionen oder Betriebszuständen der Förderorgane der Fördervorrichtung 3, 4, 5 vorgesehen sind.

Unter den vorhergehend beschriebenen Antriebsvorrichtungen 13 sind jegliche, aus dem Stand der Technik bekannte Antriebe bzw. Stellglieder zu verstehen. Unter den Dachbegriff „Antriebsvorrichtung 13“ fallen insbesondere elektrische, pneumatische, hydraulische oder sonstige Antriebsmotoren. Unter Antriebsvorrichtungen 13 sind aber auch Stellglieder bzw. Schaltventile zu verstehen, welche Bewegungsantriebe aktivieren bzw. deaktivieren können. Insbesondere sind auch Magnetventile als Antriebsvorrichtung 13 bzw. als steuerungstechnischer Aktor zu verstehen.

Die modularen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 des Fördersystems 1 weisen zumindest fallweise ein gesteuert bewegliches Förderorgan 15 auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfassen die Fördervorrichtungen 3, 4, 5 drehbeweglich gelagerte bzw. in aktive Drehbewegung versetzbare Förderrollen 16 für das zu transportierende Fördergut 2. Die in den Fig. dargestellten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 sind also durch sogenannte Rollenförderer gebildet. Alternativ oder in Kombination zu solchen Rollenförderern können als Fördervorrichtung 3, 4, 5 aber auch Riemenförderer, Gurtförderer, Heb- bzw. Senkplattformen, Kurvenförderer und dergleichen ausgebildet sein, um in Kombination ein zusammenhängendes Fördersystem 1 zu bilden. Jede modularartig ausgeführte Fördervorrichtung 3, 4, 5 umfasst dabei zumindest eine zugeordnete Steuervorrichtung 7, welche zur steuerungstechnischen Umsetzung der Basisfunktionen der jeweiligen Fördervorrichtung 3, 4, 5 ausgebildet ist.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind mehrere Förderrollen 16 einer Fördervorrichtung 3, 4, 5 über geeignete Kopplungsmechanismen, wie z.B. Riemen oder Zahnradverbindungen, bewegungsgekoppelt und mittels einem Antriebsmotor zumindest unidirektional, bevorzugt bidirektional, antreibbar.

In Fig. 4 ist ein beispielhafter Aufbau eines Fördersystems 1, bestehend aus einer Vielzahl von einzelnen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 schematisch veranschaulicht. Zumindest einige der einzelnen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 weisen die Steuervorrichtung 7 zumindest zur Steuerung der Abläufe bzw. Funktionen der jeweils zugehörigen Fördervorrichtung 3, 4, 5 auf. Vorzugsweise ist pro eigenständigem Fördermodul eine Steuervorrichtung 7 ausgebildet. Das Fördersystem 1 weist somit ein Steuerungssystem 6 auf, welches eine Mehrzahl von verteilt angeordneten Steuervorrichtungen 7 umfasst, sodass eine überwiegend dezentrale bzw. verteilte Steuerungsarchitektur vorliegt. Wie vorhergehend bereits beschrieben, sind die einzelnen Steuervorrichtungen 7 mittels einem Datenbus 8 seriell zu einem Datennetzwerk 9 verknüpft, welches einen geregelten Informations- bzw. Datenaustausch zwischen den Steuervorrichtungen 7 innerhalb des Datennetzwerkes 9 ermöglicht. Wie vorhergehend ebenso bereits beschrieben wurde, ist an das Datennetzwerk 9 zwischen den verteilt angeordneten Steuervorrichtungen 7 auch ein steuerungstechnisch übergeordneter Materialflussrechner 10 angeschlossen. Der Materialflussrechner 10 ist dabei bevorzugt über den gleichen bzw. übereinstimmenden Datenbus 8, bevorzugt über eine sogenannte Ethernet-Verbindung, in das Datennetzwerk 9 zwischen den Steuervorrichtungen 7 bzw. zwischen den einzelnen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 integriert. Hierfür wird der Materialflussrechner 10 bevorzugt an beliebiger Stelle des Fördersystems 1 über eine standardisierte Kabelverbindung für den Datenbus 8, insbesondere über ein sogenanntes Patch-Kabel, an eine freie Kommunikationsschnittstelle 14 einer der Fördervorrichtungen 3, 4, 5 angeschlossen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Materialflussrechner 10 über zumindest eine weitere Kabelverbindung, insbesondere über eine zweite Datenverbindung 17 an einer anderen Stelle des Fördersystems 1 bzw. über eine weitere Fördervorrichtung 3, 4, 5 in das Datennetzwerk 9 mit den Steuervorrichtungen 7 eingebunden. Die zusätzliche Datenverbindung 17 zwischen dem Materialflussrechner 10 und dem Datennetzwerk 9 ist hinsichtlich ihrer Type bevorzugt identisch zum Datenbus 8 bzw. identisch zur Type des Datennetzwerkes 9 ausgeführt. Vorzugsweise ist die Datenverbindung 17 daher durch eine weitere Ethernet-Verbindung gebildet, über welche der Materialflussrechner 10 an einer weiteren Layoutposition des Fördersystems 1, insbesondere über eine an sich freie bzw. unbelegte Kommunikationsschnittstelle 14

einer weiteren Steuervorrichtung 7, datentechnisch in das Datennetzwerk 9 integriert.

Wie vorhergehend bereits beschrieben, kann der Materialflussrechner 10 über eine lokale, standardisierte Netzwerkverbindung 18, wie z.B. eine Standard-Ethernet-Verbindung (LAN), mit einem übergeordneten Hostrechner 11 verbunden sein. Dieser Hostrechner 11 kann dabei, wie schematisch dargestellt, durch eine einzige Recheneinheit gebildet sein oder aber auch durch eine Mehrzahl von Recheneinheiten verwirklicht werden. Der Hostrechner 11 bzw. die Gruppe aus mehreren, miteinander vernetzten Datenverwaltungsanlagen kann Funktionen für eine rechnergestützte Lagerverwaltung und/oder ein Warenmanagement bzw. für ein Organisationsmanagement einer Firma bzw. eines Unternehmens übernehmen.

Das Steuerungssystem 6 für das Fördersystem 1 kann auch zumindest eine mobile Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 umfassen. Diese Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 ist vorzugsweise durch ein tragbares Terminal 20 gebildet, welches eine Neuprogrammierung und/oder Beobachtung bzw. Überprüfung der steuerungstechnischen Abläufe des Steuerungssystems 6 ermöglicht. Hierfür kann die mobile Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 an beliebiger Stelle des Fördersystems 1 in das Datennetzwerk 9, welches zwischen den Steuervorrichtungen 7 der einzelnen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 aufgebaut ist, eingebunden bzw. datentechnisch integriert werden. Insbesondere kann die mobile Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 über ein Datenkabel 21 an eine freie bzw. unbelegte Kommunikationsschnittstelle 14 einer beliebigen Steuervorrichtung 7 angeschlossen werden. Vorzugsweise weist jede der Steuervorrichtungen 7 im Datennetzwerk 9 eine eindeutige Adresse bzw. unverwechselbare Kennung auf, wie dies aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 an eine freie Kommunikationsschnittstelle 14 der Steuervorrichtung 7 mit der Adresse bzw. Kennung 22 angeschlossen worden. In vorteilhafter Art und Weise kann durch die Mehrfachanordnung der Kommunikationsschnittstellen 14 die Anbindung der mobilen Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 im Umfeld bzw. Nahbereich jener Fördervorrichtung 3, 4, 5 vorgenommen werden, bei welcher Programmier- bzw. Beobachtungstätigkeiten durch einen befugten Bediener bzw. Administrator notwendig sind. Durch die wahlfreie Anbindbarkeit der mobilen Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 an einer Mehrzahl von möglichen Stellen innerhalb des Fördersystems 1, ist eine gute Einsehbarkeit der jeweiligen Prozesse gewährleistet, sodass die Wahrscheinlichkeit eventueller Fehlbedienungen bzw. Fehlprogrammierungen der jeweiligen Fördervorrichtung 3, 4, 5 wesentlich reduziert werden kann.

Alternativ oder in Kombination zu einer drahtgebundenen Integration einer mobilen Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 in das Datennetzwerk 9 kann diese daten- bzw. steuerungstechnische Anbindung auch über eine draht- bzw. kontaktlose Datenschnittstelle 22 erfolgen. Diese drahtlose Datenschnittstelle 22 der mobilen Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 ist für einen kontaktlosen Datenaustausch innerhalb eines Funknetzwerkes 23 (WLAN) vorgesehen. Bevorzugt bildet der Materialflussrechner 10 eine Zugangskomponente 24, insbesondere einen sogenannten „Access Point“ für das Funknetzwerk 23 aus bzw. ist an den Materialflussrechner 10 eine Zugangskomponente 24 für ein standardisiertes Funknetzwerk 23 angeschlossen. Alternativ ist es auch möglich die Zugangskomponente 24 für ein Funknetzwerk 23 einer Kopfstation 37 (Fig. 5) zuzuordnen.

Gemäß einer denkbaren Alternative können zumindest eine Teilanzahl oder alle Steuervorrichtungen 7 der Fördervorrichtungen 3, 4, 5 über ein Funknetzwerk 23, beispielsweise ein standardisiertes WLAN-Datennetzwerk, miteinander in datentechnischer Verbindung stehen und die benötigten Informationen, Daten bzw. Befehle draht- bzw. berührungslos austauschen. Die Kommunikationsschnittstellen 14 an den Steuervorrichtungen 7 sind für den alternativen Fall der Ausbildung eines Funknetzwerkes 23 durch Sende- und/oder Empfangsantennen für elektromagnetische Wellen gebildet.

Wie weiters am besten aus Fig. 4 ersichtlich ist, sind die Steuervorrichtungen 7 an den diversen

Fördervorrichtungen 3, 4, 5 zum Aufbau zumindest eines ringförmig geschlossenen Kommunikationspfades 25 zwischen den Steuervorrichtungen 7 mehrerer Fördervorrichtungen 3, 4, 5 ausgebildet. D.h., dass das Datennetzwerk 9 zwischen den Steuervorrichtungen 7 einen ringförmig geschlossenen Kommunikationspfad 25 oder mehrere ringförmig geschlossene Kommunikationspfade 25 zwischen einzelnen Gruppen von Steuervorrichtungen 7 umfassen kann. Insbesondere ist dabei zumindest ein Teilbestand der Steuervorrichtungen 7 über den Datenbus 9 kreisförmig zusammengeschaltet bzw. ringförmig miteinander vernetzt. Insbesondere ist ein strukturell endloser Kommunikationspfad 25 zwischen mehreren Steuervorrichtungen 7 bzw. zwischen mehreren Fördervorrichtungen 3, 4, 5 aufgebaut.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine erste Steuervorrichtung 7, z.B. mit der Adresse bzw. Kennung 4 mit weiteren Steuervorrichtungen 7 mit den Kennungen 5, 11, 15, 14, 13, 10, 3 seriell verbunden. Zusätzlich ist die letzte Steuervorrichtung 7 mit der Adresse 3 in den kettenartig miteinander vernetzten Steuervorrichtungen 7 über eine Ringschlussverbindung 26 mit der quasi ersten bzw. initialen Steuervorrichtung 7 mit der Kennung 4 verbunden ist. Diese Ringschlussverbindung 26 ist dabei in einfacher Art und Weise durch ein Datenkabel gebildet, welches identisch zu den Datenkabeln bzw. Verbindungskabeln zwischen den sonstigen Steuervorrichtungen 7 des Datennetzwerks 9 ausgeführt ist. Eine derartige Ringschlussverbindung 26 zwischen mehreren Steuervorrichtungen 7 bzw. die Ausbildung zumindest eines ringförmigen Kommunikationspfades 25 erhöht die Verfügbarkeit des Fördersystems 1 wesentlich. Insbesondere sind durch den Aufbau des ringförmigen Kommunikationspfades 25 zwischen mehreren Steuervorrichtungen 7 bzw. aufgrund der Ringschlussverbindung 26 mehrere bzw. redundante Kommunikationswege zwischen den Steuervorrichtungen 7 geschaffen. So ist z.B. dann, wenn zwischen der Steuervorrichtung 7 mit der Kennung 4 und beispielsweise dem Materialflussrechner 10 bzw. der Kopfstation 37 ein uni- oder bidirektionaler Datenaustausch stattfinden soll, dieser im Regelfall via die kürzeste serielle Datenverbindung zwischen den Steuervorrichtungen 7 mit den Kennungen 5, 11, 15, 19, 21 realisiert. Ist jedoch eine Unterbrechung des an sich kürzesten, üblichen Kommunikationsweges zwischen der Steuervorrichtung 7 mit der Kennung 4 und dem Materialflussrechner 10 bzw. der Kopfstation 37 gegeben - wie dies z.B. bei einem Kabelbruch oder bei einem sonstigen Defekt auftreten kann - so kann aufgrund des ringförmigen Kommunikationspfades 25 bzw. aufgrund der Ringschlussverbindung 26 im Datennetzwerk 9 die entsprechende Information über die Steuervorrichtungen 7 mit den Kennungen 3, 10, 13, 14, 15, 19, 21 an den Materialflussrechner 10 übertragen werden. Selbstverständlich ist auch eine Informations- bzw. Datenübertragung beispielsweise ausgehend vom Materialflussrechner 10 bzw. ausgehend von der Kopfstation 37 über diese alternative, redundante Datenübertragungsstrecke zur Steuervorrichtung 7 mit der Kennung 4 möglich. Durch gezielten Aufbau von ringförmig geschlossenen Kommunikationspfaden 25 zwischen mehreren Steuervorrichtungen 7 ist also eine Kommunikationsredundanz geschaffen, welche bei Ausfall einzelner Datenverbindungen zwischen den Steuervorrichtungen 7 in vorteilhafter Art und Weise dennoch eine Aufrechterhaltung des Betriebs des Fördersystems 1 ermöglicht. Die Anlagenverfügbarkeit ist somit erhöht, sodass sich ein erheblicher Nutzen bzw. Vorteil für den Anwender des Fördersystems 1 einstellen kann, nachdem die Ausfallssicherheit entsprechend gesteigert ist.

Ein besonderer Vorteil dieser Kommunikationsredundanz via die zumindest Ringschlussverbindung 25 bzw. via den zumindest einen ringförmigen Kommunikationspfad 25 liegt auch darin, dass ein Not-Stop bzw. Not-Halt mit erhöhter Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit eingeleitet werden kann. Insbesondere kann ein derartiger Stoppbefehl für das Fördersystem 1 bzw. für zumindest eine Fördervorrichtung 3, 4, 5 auch dann umgesetzt werden, wenn der eigentlich vorgesehene Signalpfad aus nicht absehbaren Gründen nicht verfügbar ist oder der grundsätzlich zuständige Signalweg unterbrochen wurde. Zudem kann durch die Ausbildung einer Ringschlussverbindung 26 zwischen mehreren Steuervorrichtungen 7 die Reaktionszeit auf allgemeine Steuerbefehle bzw. auf einen Schnellstoppbefehl (Not Aus) minimiert werden. Dies vor allem dann, wenn derartige, ggf. zeitkritische Abschalt- bzw. Stoppbefehle zwischen einer der Steuervorrichtungen 7 und dem Materialflussrechner 10 und/oder dem Hostrechner 11 zu übertragen sind. Eine Übertragung derartiger Stoppbefehle kann aber auch ausgehend vom Materialflussrechner 10

und/oder Hostrechner 11 zu einer der Steuervorrichtungen 7 bzw. Fördervorrichtungen 3, 4, 5 im Fördersystem 1 zuverlässig und innerhalb möglichst kurzer Zeit notwendig sein.

Nachdem die Steuervorrichtungen 7 zumindest drei, bevorzugt vier einheitlich ausgeführte, bevorzugt kontaktbehaftete bzw. elektrische Kommunikationsschnittstellen 14 zur Bildung des Datennetzwerkes 9 aufweisen, ist ein ringförmig geschlossener Kommunikationspfad 25 aufbaubar, ohne zusätzliche Komponenten, wie z.B. Switches, Hubs oder dgl., in das Datennetzwerk 9 integrieren zu müssen. Ein Vorteil dieser Mehrportlösung an den Steuervorrichtungen 7 der Fördervorrichtungen 3, 4, 5 liegt also auch darin, dass keine verteuerten, zusätzlichen Netzwerkkomponenten in das Datennetzwerk 9 integriert werden müssen und trotzdem eine vorteilhafte Kommunikationsredundanz geschaffen werden kann, die in einfacher Art und Weise durch eine kommunikations- bzw. signaltechnische Ringschlussverbindung 26 zwischen der ersten Steuervorrichtung 7 und der letzten Steuervorrichtung 7 innerhalb einer Gruppe aus mehreren Fördervorrichtungen 3, 4, 5 aufgebaut werden kann.

Die in Fig. 4 schematisch dargestellten Fördervorrichtungen 5 mit den Adressen bzw. Kennungen 3, 5, 8, 23 und 15 weisen jeweils zumindest eine Förderstreckenabzweigung 27, 28 auf bzw. ermöglichen diese Fördervorrichtungen 5 Abzweigungen bzw. Verzweigungen von Förderstrecken. Insbesondere sind diese Fördervorrichtungen 5 durch sogenannte Knotenmodule bzw. Kreuzungsmodule gebildet. Vor allem bei derartigen Fördervorrichtungen 5 mit zumindest einer möglichen Förderstreckenabzweigung 27, 28 ist es von besonderem Vorteil, dass deren Steuervorrichtungen 7 zumindest drei bzw. vier hinsichtlich ihrer Type einheitlich bzw. identisch ausgeführte Kommunikationsschnittstellen 14 zur datentechnischen Anbindung an kommunikationskompatible Steuervorrichtungen 7 unmittelbar benachbarter bzw. unmittelbar anschließender, die Förderstrecke fortsetzender Fördervorrichtungen 3, 4 aufweisen. Insbesondere können dadurch Fortsetzungen des Datennetzwerkes 9 geschaffen und/oder ringförmige Kommunikationspfade 25 aufgebaut werden, ohne dass zusätzliche Netzwerkkomponenten in das Datennetzwerk 9 integriert werden müssen. Dadurch bleibt einerseits ein kompakter, überschaubarer Aufbau des Datennetzwerkes 9 erhalten und sind andererseits teure Zusatz- bzw. Verteilerkomponenten im Datennetzwerk 9 zwischen den Steuervorrichtungen 7 erübrigt.

Die Ausbildung einer Ringschlussverbindung 26 bzw. eines geschlossenen Kommunikationspfades 25 zwischen Steuervorrichtungen 7 mehrerer Fördervorrichtungen 3, 4, 5 ist dabei grundsätzlich nicht auf Fördervorrichtungen 3, 4, 5 beschränkt, welche ringförmig installiert sind. Insbesondere können auch bei einem linear oder baumartig aufgebauten Fördersystem 1 zwischen einzelnen Steuervorrichtungen 7 bzw. zwischen einzelnen Gruppen aus beliebig angeordneten Fördervorrichtungen 3, 4, 5 Ringschlussverbindungen 26 ausgeführt sein.

In Fig. 5 ist ein Blockschaltbild betreffend einen möglichen Aufbau des Steuerungssystems 6 für ein komplexes bzw. umfangreiches Fördersystem 1 (Fig. 4) veranschaulicht. Dieses Blockschaltbild bildet auch die Hierarchie der diversen Komponenten innerhalb des Steuerungssystems 6 ab.

Ausgehend von einer Steuervorrichtung 7 für eine modulare Fördervorrichtung 3, 4, 5 (Fig. 4) sind über standardisierte Bussysteme, insbesondere über Feldbussysteme 29, wie CAN, PROFibus, DeviceNet und dgl., verschiedenste Subkomponenten bzw. Peripheriegeräte an die Steuervorrichtung 7 der jeweiligen Fördervorrichtung 3, 4, 5 anbindbar. Unter Peripheriekomponenten sind dabei Barcode-Scanner oder RFID (radio frequency identification)-Lesegeräte 30, Label-Drucker und/oder Wiegevorrichtungen 31 für zu transportierendes Fördergut und/oder Steuerungen für Gebäudekomponenten, wie z.B. Torsteuerungen 32 für schnelllaufende Raumteiler, wie z.B. Rollläden oder Jalousien, zu verstehen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist an die Steuervorrichtung 7 eine Bilderfassungsvorrichtung 33, insbesondere eine netzwerkfähige Videokamera bzw. eine sogenannte „Webcam“ angeschlossen. Via diese Bilderfassungsvorrichtung 33 ist es ermöglicht, das Umfeld um

die entsprechende Fördervorrichtung 3, 4, 5 videoartig aufzunehmen und die erfassten Bild- bzw. Tondaten über das Datennetzwerk 9 an weitläufig entfernte Stellen, insbesondere auch an global distanzierte Orte, zu übertragen. Mittels dieser Bilderfassungsvorrichtung 33 an zumindest einer der dezentralen Steuervorrichtungen 7 kann sodann eine Fernwartung bzw. eine Unterstützung bei einer Störungsbehebung ausgehend von weitläufig bzw. global entfernten Orten in einfacher Art und Weise besonders effizient vorgenommen werden.

Die vorhergehend bereits beschriebene, mobile Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 kann entweder ebenso über ein Feldbussystem 29 an die Steuervorrichtung 7 angeschlossen werden oder über eine unbelegte Kommunikationsschnittstelle 14 in das Datennetzwerk 9 zwischen mehreren Steuervorrichtungen 7 eingebunden werden.

Weiters können über den lokalen Steuerungsbus bzw. Feldbus der Steuervorrichtung 7 mehrere Ein- und Ausgangsmodule 34 für die Steuervorrichtung 7 angeschlossen sein. Diese Ein- und Ausgangsmodule 34 an der Steuervorrichtung 7 ermöglichen die Anbindung von beliebigen Aktoren bzw. Sensoren. Insbesondere sind über die Ein- und Ausgangsschnittstellen der Ein- und Ausgangsmodule 34 gegebenenfalls erforderliche Codierschaltungen, Magnetventile, Heizvorrichtungen, Temperatursensoren, Leistungsantriebe, Schützsicherungen, Motorstartvorrichtungen, Frequenzumrichter und dgl. anbindbar. Weiters kann über ein derartiges Ein- und Ausgangsmodul 34 eine Erfassungsvorrichtung 12 in Art einer Datenlichtschranke für die Objekterfassung in das Steuerungssystem 6 eingebunden werden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Steuervorrichtung 7 auch ein Ein- und/oder Ausgangsmodul 35 mit erhöhter Funktionszuverlässigkeit bzw. erhöhter Steuerungspriorität aufweist. Dieses hochsichere Ein- und/oder Ausgangsmodul 35 dient bevorzugt zur Einbindung zumindest einer Not-Aus-Schaltvorrichtung 36 in das Steuerungssystem 6.

Die in das Datennetzwerk 9 integrierten Steuervorrichtungen 7 sind über dieses Datennetzwerk 9 auch an den Materialflussrechner 10 angeschlossen. Zwischen dem Materialflussrechner 10 und dem Netzverbund aus den Steuervorrichtungen 7 kann auch zumindest eine steuerungstechnisch gegebenenfalls erforderliche Kopfstation 37 angeordnet sein, welche zentrale Verwaltungsdienste übernehmen kann bzw. welche für die Anbindung der Steuervorrichtungen 7 an den Materialflussrechner 10 erforderlich sein kann bzw. welche zumindest zum Teil die für den vorhergehend beschriebenen Materialflussrechner 10 beschriebenen Funktionalitäten übernehmen kann.

In das Datennetzwerk 9 kann auch zumindest eine sicherheitsrelevante bzw. sicherheitsbasierende Steuervorrichtung 38 eingebettet sein. Diese sicherheitsbasierende Steuervorrichtung 38 dient zur Erzielung bzw. Gewährleistung eines besonders personen- und/oder funktionssicheren Betriebs des Fördersystems 1.

In das Datennetzwerk 9 ist aber auch zumindest eine stationäre Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung 19 (HMI: human-machine-interface) integrierbar, wie dies in Fig. 5 beispielhaft veranschaulicht wurde.

Der Materialflussrechner 10 zur übergeordneten Verwaltung der Material- bzw. Transportflüsse kann mit einem zusätzlichen Lagerverwaltungsrechner 39 und/oder mit einem elektronischen Warenmanagementsystem 40 und/oder mit einem Ressourcenverwaltungssystem 41 (ERP) gekoppelt sein. Gegebenenfalls kann der Lagerverwaltungsrechner 39 und/oder das Warenmanagementsystem 40 und/oder das Ressourcenverwaltungssystem 41 auch in den Materialflussrechner 10 integriert sein bzw. einen Teilbestand des Materialflussrechners 10 bilden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann in das Steuerungssystem 6 für das Fördersystem 1 auch ein Fernanbindungsrechner 42, insbesondere ein sogenannter Remote-PC, integriert sein. Dieser Fernanbindungsrechner 42 ist einerseits mit dem Materialflussrechner 10

und/oder mit dem Datennetzwerk 9 datentechnisch gekoppelt und andererseits über eine Kommunikationsvorrichtung 43, wie z.B. ein Modem bzw. einen Netzwerk-Router in ein globales Kommunikationsnetzwerk, wie z.B. das Internet 44, einbindbar. Mittels diesem Fernanbindungsrechner 42 ist es ermöglicht, im Steuerungssystem 6 für das Fördersystem 1 bestimmte Fernwartungstätigkeiten, Störungsbehebungen bzw. administrative Tätigkeiten ausgehend von

5 nahezu beliebigen Orten vorzunehmen.

In Fig. 6 ist ein beispielhafter Aufbau der Steuervorrichtung 7 für eine Fördervorrichtung 3, 4, 5 veranschaulicht. Die elektronische Steuervorrichtung 7 selbst ist bevorzugt ebenso modular aufgebaut und umfasst eine programmgesteuerte Zentraleinheit 45 mit zumindest einem Mikroprozessor zur Bildung einer speicherprogrammierbaren, programmgesteuerten Automatiksteuerung. An dieser Zentraleinheit 45 sind die zumindest drei, bevorzugt vier identisch bzw. einheitlich ausgeführten Kommunikationsschnittstellen 14 zur bedarfsweisen Verbindung mit den Steuervorrichtungen 7 weiterer Fördervorrichtungen 3, 4, 5 (Fig. 1) ausgebildet.

10

An diese Zentraleinheit 45 sind eine Mehrzahl von Ein- und Ausgangsmodulen 34 ankoppelbar. Diese Ein- und Ausgangsmodule 34 weisen eine Mehrzahl von Ein- und Ausgängen zur elektrischen Anbindung der diversen Sensoren und Aktoren der entsprechenden Fördervorrichtung 3, 4 oder 5 (Fig. 2, 3) auf. Die Ein- und Ausgangsmodule 34 können - wie an sich bekannt - auch ein Mehrzahl von Anzeigevorrichtungen 46, wie z.B. LED's, zur Visualisierung der jeweiligen Zustände der Ein- und/oder Ausgänge aufweisen. Zumindest eine optische und/oder akustische Anzeigevorrichtung 46 kann auch an der Zentraleinheit 45 ausgeführt sein. Gegebenenfalls kann die Zentraleinheit 45 bzw. die Steuereinheit 7 auch eine Eingabevorrichtung, wie z.B. Taster, Schalter oder dgl., aufweisen.

15

Die einzelnen Ein- und Ausgangsmodule 34 können dabei je nach Anwendungsfall einer höherwertigeren oder niederwertigeren Schutzklasse bzw. Isolationsklasse (IP-Klasse) entsprechen. Die einzelnen Ein- und Ausgangsmodule 34 sind dabei über einen lokalen Kommunikationsbus 47 mit der Zentraleinheit 45 signaltechnisch gekoppelt. Ein Vorteil der modularen Steuervorrichtung 7 für die diversen Fördervorrichtungen 3, 4, 5 (Fig. 1) liegt darin, dass die Funktionalität der Steuervorrichtung 7 entsprechend den jeweiligen Erfordernissen einfach ausgebaut werden kann.

20

Die Steuervorrichtung 7, insbesondere deren Zentraleinheit 45, umfasst zumindest einen Mikrokontroller 48. Dieser Mikrokontroller 48 ist mit den Kommunikationsschnittstellen 14 der Steuervorrichtung 7 verbunden. Der Mikrokontroller 48 ist unter anderem dazu programmiert bzw. ausgeführt, um eine adressbasierende Routingfunktion für an den Kommunikationsschnittstellen 14 ankommende Datenpakete umzusetzen. Insbesondere ist in der Steuereinheit 7 bzw. im Mikrokontroller 48 eine einem sogenannten Router ähnliche Funktionalität enthalten. Dadurch wird in vorteilhafter Art und Weise die Verwendung von separaten Netzwerkkomponenten, wie z.B. Switches, erübrigt. Unter anderem wird dadurch eine erhöhte Kompaktheit des insgesamt Steuerungssystems 6 (Fig. 1) erzielt und wird zudem die Störanfälligkeit des Steuerungssystems 6 verringert.

25

Der Mikrokontroller 48 ist also unter anderem zur Auswertung der Datenpakete bzw. dessen Adressen, welche an den mehrfach, insbesondere zumindest drei- oder vierfach angeordneten Kommunikationsschnittstellen 14 empfangen werden, vorgesehen. Ferner ist dieser Mikrokontroller 48 der Steuereinheit 7 zur Weiterleitung bzw. Übergabe eines empfangenen Datenpaketes an eine der weiteren Kommunikationsschnittstellen 14 vorgesehen. Die Weiterleitung bzw. Übergabe an die entsprechende Kommunikationsschnittstelle 14 erfolgt dabei unter Berücksichtigung der Zieladresse bzw. unter Berücksichtigung eines möglichst direkten Kommunikationsweges zur bestimmungsgemäßen Steuervorrichtung 7 innerhalb des Datennetzwerkes 9.

30

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung ist der zumindest eine Mikrokontroller 48 in der Steuer-

35

vorrichtung 7 einer Fördervorrichtung 3, 4, 5 (Fig. 1) zum Empfangen und Auswerten von Datenpaketen mit Prioritätskennzeichnungen ausgebildet bzw. programmiert. Zudem ist der Mikrokontroller 48 jeder Steuervorrichtung 7 innerhalb des Fördersystems 1 (Fig. 1) zur Erstellung und Absendung von Datenpaketen mit Prioritätskennzeichnungen ausgebildet bzw. programmiert, sowie zur Priorisierung der einzelnen Datenpakete ausgebildet. Dadurch wird sichergestellt, dass wichtige bzw. sicherheitsrelevante Informationen mit erhöhter Priorität vom Steuerungssystem 6 (Fig. 1) verarbeitet bzw. bewertet werden.

Zweckmäßig ist es, wenn der Mikrokontroller 48 ausgebildet bzw. programmiert ist, um bei Empfang mehrerer Datenpakete mit unterschiedlichen Prioritätskennzeichnungen eine Prioritätenreihenfolge für die Abarbeitung bzw. Bearbeitung der Datenpakete zu bilden. Die Anlagenverfügbarkeit bzw. die Reaktionsschnelligkeit der Steuerung auf diverse Ereignisse wird dadurch erheblich verbessert.

Durch die dezentrale Platzierung von mehreren Steuervorrichtungen 7 innerhalb des Fördersystems 1 (Fig. 1) ist es entweder erst ermöglicht bzw. vergleichsweise kostengünstiger möglich, diverse Sensoriken in das Steuerungssystem 6 bzw. in die Steuerungsabläufe des Fördersystems 1 zu implementieren. Insbesondere kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest eine Steuervorrichtung 7 einen Fördergut-zähler 49 und/oder einen Betriebsstundenzähler aufweist. Dadurch kann die Auslastung bzw. Betriebsdauer der entsprechenden Fördervorrichtung 3, 4, 5 (Fig. 1) erfasst werden, woraufhin auslastungsabhängige Wartungs- bzw. Servicemeldungen automatisiert generiert werden können. Ein derartiger Fördergut-zähler 49 ist bevorzugt softwaremäßig realisiert, kann aber auch durch eine zusätzliche, sensorische Zählerkomponente umgesetzt sein.

Alternativ oder in Kombination dazu kann zumindest eine Steuervorrichtung 7 mit zumindest einem, an den Förderorganen 15 (Fig. 2) und/oder am Traggestell angeordneten Vibrationssensor 50 verbunden sein. Dadurch lassen sich eventuelle Störungen bzw. Defekte an den mechanischen Komponenten der Fördervorrichtung 3, 4, 5 automatisiert detektieren und entsprechende Fehler bzw. Warnmeldungen generieren. Derartige Service- bzw. Warnmeldungen können lokal an der Steuervorrichtung 7 signalisiert werden und/oder über das Datennetzwerk 9 an den Materialflussrechner 10 bzw. den Hostrechner 11 (Fig. 4) bzw. an eine global entfernte Service-leiststelle übertragen werden.

Die dezentralen bzw. verteilt angeordneten Steuervorrichtungen 7 innerhalb eines Fördersystems 1 (Fig. 1) ermöglichen auch eine einfache Integration von geräuschemsensibler Sensorik bzw. von zumindest einer akustischen Erfassungsvorrichtung 12, insbesondere von zumindest einem Mikrophon 51. Diese akustische Erfassungsvorrichtung 12 bzw. das zumindest eine Mikrophon 51 ist bevorzugt an einem Eingang der Steuervorrichtung 7, insbesondere an einem Eingang der Ein- und Ausgangsmodule 34 oder an einem Eingang der Zentraleinheit 45 angeschlossen und zur Detektierung von Geräuschen im Umfeld der jeweiligen Fördervorrichtung 3, 4, 5 (Fig. 4) vorgesehen. Dadurch lassen sich frühzeitig eventuelle Schäden erkennen, welche durch übermäßige Belastung bzw. durch Verschleißerscheinungen auftreten. Diese sensorisch erfassten Zustände können automatisiert ausgewertet werden und zur rechtzeitigen Absetzung von automatischen Service- bzw. Zustandsinformationen genutzt werden.

Zweckmäßig kann es weiter sein, wenn die Steuervorrichtung 7 zumindest eine digitale Speichervorrichtung 52, insbesondere einen Fehlerspeicher zur Hinterlegung und Protokollierung von betriebsgefährdenden oder betriebsstörenden Zuständen umfasst. Diese Funktionalität ermöglicht eine effiziente Fehlerlokalisierung bzw. Störungsbehebung.

Die Steuervorrichtung 7 zumindest einer Fördervorrichtung 3, 4, 5 (Fig. 1) kann auch zur Ermittlung der fördertechnischen Auslastung oder Fördergutbelastung der Fördervorrichtungen 3, 4, 5 ausgebildet sein. Die ermittelten Daten können dabei von der Steuervorrichtung 7 protokolliert und/oder weitergeleitet werden. Insbesondere können derartige Daten an den Materialfluss-

rechner 10 und/oder den Hostrechner 11 und/oder an global distanzierte Servicestellen abgesetzt werden.

Zweckmäßig kann es weiter sein, wenn die Steuervorrichtung 7 mit einer Speichervorrichtung 52 zur Hinterlegung einer für sämtliche Fördervorrichtungen 3, 4, 5 einheitlichen Basissoftware und zur Hinterlegung von typenspezifischer bzw. funktionsspezifischer Zusatzsoftware verbunden ist. Dadurch ist eine gewisse Basiskonfiguration der Fördervorrichtungen 3, 4, 5 (Fig. 4) bereits werkseitig ermöglicht und sind anlagen- bzw. anwendungsspezifische Adaptierungen bzw. Ergänzungen der Basissoftware jederzeit problemlos ermöglicht. Durch eine gewisse Grundausstattung mit Betriebssoftware kann der Aufwand zur Installation eines komplexen Fördersystems 1 (Fig. 4) in vorteilhafter Art und Weise verringert werden.

Die zuvor beschriebenen Sensoren bzw. Aktoren, wobei als Aktor auch eine Motorstarteinheit bzw. ein Frequenzumrichter für Antriebsmotoren zu verstehen ist, können dabei über ein Feldbussystem an der Zentraleinheit 45 angebunden sein und/oder an die Ein- und Ausgangsmodule 34 der Zentraleinheit 45 angeschlossen sein.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Fördersystems 1 bzw. der elektrisch steuerbaren Fördervorrichtung 3, 4, 5, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der elektrisch steuerbaren Fördervorrichtungen 3, 4, 5 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenaufstellung

1	Fördersystem	36	Not-Aus-Schaltvorrichtung
2	Fördergut	37	Kopfstation
3	Fördervorrichtung	38	Steuervorrichtung
4	Fördervorrichtung	39	Lagerverwaltungsrechner
5	Fördervorrichtung	40	Warenmanagementsystem
6	Steuerungssystem	41	Ressourcenverwaltungssystem
7	Steuervorrichtung	42	Fernanbindungsrechner
8	Datenbus	43	Kommunikationsvorrichtung
9	Datennetzwerk	44	Internet
10	Materialflussrechner	45	Zentraleinheit
11	Hostrechner	46	Anzeigevorrichtung
12	Erfassungsvorrichtung	47	Kommunikationsbus
13	Antriebsvorrichtung	48	Mikrokontroller
14	Kommunikationsschnittstelle	49	Fördergutzzähler
15	Förderorgan	50	Vibrationssensor
16	Förderrolle	51	Mikrophon
17	Datenverbindung	52	Speichervorrichtung
18	Netzwerkverbindung		
19	Bedien- und/oder Beobachtungsvorrichtung		
20	Terminal		

- 21 Datenkabel
- 22 Datenschnittstelle
- 23 Funknetzwerk
- 24 Zugangskomponente
- 5 25 Kommunikationspfad

- 26 Ringschlussverbindung
- 27 Förderstreckenabzweigung
- 28 Förderstreckenabzweigung
- 10 29 Feldbussystem
- 30 RFID-Lesegerät

- 31 Wiegevorrichtung
- 32 Torsteuerung
- 15 33 Bilderfassungsvorrichtung
- 34 Ein- und Ausgangsmodul
- 35 Ein- und/oder Ausgangsmodul

20 Patentansprüche:

1. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung (3, 4, 5) für stückhaftes Fördergut (2), umfassend zumindest eine elektrisch steuerbare Antriebsvorrichtung (13) für wenigstens ein Förderorgan (15) und/oder zumindest eine elektrotechnische Erfassungsvorrichtung (12) für betriebsrelevante Zustände, wobei die Antriebsvorrichtung (13) und/oder die Erfassungsvorrichtung (12) mit einer elektrischen Steuervorrichtung (7) zur Steuerung der Abläufe der Fördervorrichtung (3, 4, 5) verbunden sind und die Steuervorrichtung (7) zumindest eine draht- bzw. leitungsgebundene Kommunikationsschnittstelle (14) zur datentechnischen Verbindung mit der Steuervorrichtung (7) einer weiteren Fördervorrichtung (3, 4, 5) aufweist, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens eine Steuervorrichtung (7) zumindest drei, bevorzugt vier, funktional identisch, einheitlich ausgeführte Kommunikationsschnittstellen (14) zur datentechnischen Anbindung an kommunikationskompatible Steuervorrichtungen (7) bevorzugt unmittelbar benachbarter bzw. die Förderstrecke fortsetzender Fördervorrichtungen (3, 4, 5) aufweist, wobei die mehrfach angeordneten, funktional bzw. kommunikationsphysikalisch identisch ausgeführten Kommunikationsschnittstellen (14) zum Aufbau einer Kommunikationsverbindung mit mindestens einer Fördervorrichtung (3, 4, 5) wahllos belegbar ausgeführt sind.
2. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) mit ihren Kommunikationsschnittstellen (14) zur Bildung eines ringförmig geschlossenen Kommunikationspfades (25) zwischen den Steuervorrichtungen (7) mehrerer Fördervorrichtungen (3, 4, 5) ausgebildet ist.
3. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kommunikationsschnittstellen (14) durch zumindest drei, bevorzugt vier Ethernet-Ports gebildet sind.
4. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) zumindest einen Mikrokontroller (48) umfasst, der mit den Kommunikationsschnittstellen (14) verbunden und zur Ausführung einer adressbasierenden Routingfunktion für ankommende Datenpakete ausgebildet bzw. programmiert ist.
5. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Mikrokontroller (48) zur Auswertung eines an einer der Kommunikations-

schnittstellen (14) ankommenden Datenpakets und zur Weiterleitung bzw. Übergabe an eine Kommunikationsschnittstelle (14) vorgesehen ist, welche zur Zieladresse bzw. zur bestimmungsgemäßen Steuervorrichtung (7) am nächsten ist bzw. einen möglichst direkten Kommunikationsweg ergibt.

- 5 6. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Mikrokontroller (48) zum Empfangen und Auswerten sowie zur Erstellung und Absendung von Datenpaketen mit Prioritätskennzeichnungen für das Datenpaket ausgebildet ist.
- 10 7. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Mikrokontroller (48) bei Empfang mehrerer Datenpakete mit unterschiedlichen Prioritätskennzeichnungen zur Bildung einer Prioritätenreihenfolge für die Abarbeitung bzw. Bearbeitung der Datenpakete ausgebildet ist.
- 15 8. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass jede der Kommunikationsschnittstellen (14) zur bedarfsweisen Anbindung einer mobilen, tragbaren Bedien- und Beobachtungsvorrichtung (19) für Zustände der Fördervorrichtung (3, 4, 5) und/oder einer zusammengesetzten Förderstrecke ausgebildet ist.
- 20 9. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass sie durch einen Linear- und/oder Bogenförderer und/oder durch eine Fördervorrichtung (5) mit zumindest einer Förderstreckenabzweigung (27, 28) gebildet ist.
- 25 10. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) zumindest einen Betriebsstundenzähler und/oder Fördergutzähler (49) aufweist und/oder mit zumindest einem, an den Förderorganen (15) und/oder am Traggestell angeordneten Vibrationssensor (50) verbunden ist.
- 30 11. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) mit zumindest einer akustischen Erfassungsvorrichtung (12) zur Detektierung von Geräuschen im Umfeld der Fördervorrichtung (3, 4, 5) verbunden ist.
- 35 12. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) zumindest eine digitale Speichervorrichtung (52) zur Hinterlegung und Protokollierung von betriebsgefährdenden oder betriebsstörenden Zuständen umfasst.
- 40 13. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) zur Ermittlung der förder-technischen Auslastung oder der Fördergüterbelastung der Fördervorrichtung (3, 4, 5) und zur Protokollierung und/oder Weiterleitung der ermittelten Daten ausgebildet ist.
- 45 14. Elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuervorrichtung (7) mit einer Speichervorrichtung (52) zur Hinterlegung einer für sämtliche Fördervorrichtungen (3, 4, 5) einheitlichen Basissoftware und zur Hinterlegung von typenspezifischer bzw. funktionsspezifischer Zusatzsoftware verbunden ist.
- 50 15. Fördersystem (1) aus einer Mehrzahl von aneinandergereihten Fördervorrichtungen (3, 4, 5) zur Bildung einer zusammengesetzten, gegebenenfalls verzweigten Förderstrecke für
- 55

stückhafte Fördergüter (2), *dadurch gekennzeichnet*, dass das Fördersystem (1) mehrere elektrisch dezentral steuerbare Fördervorrichtungen (3, 4, 5) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

5

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

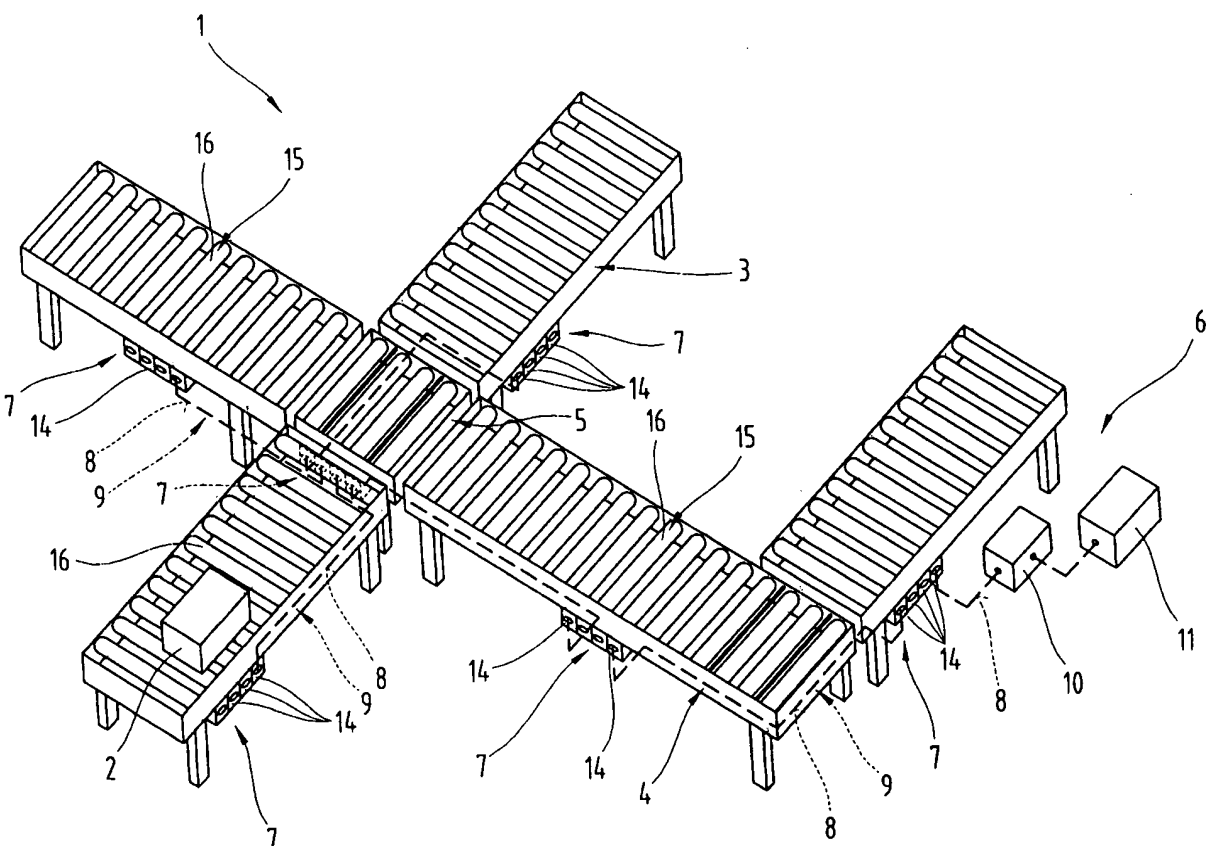
45

50

55



Fig.1





österreichisches
patentamt

Blatt: 2

AT 501 626 B1 2008-04-15

Int. Cl.⁸:

B65G 43/10 (2006.01)
B65G 37/02 (2006.01)

Fig.2

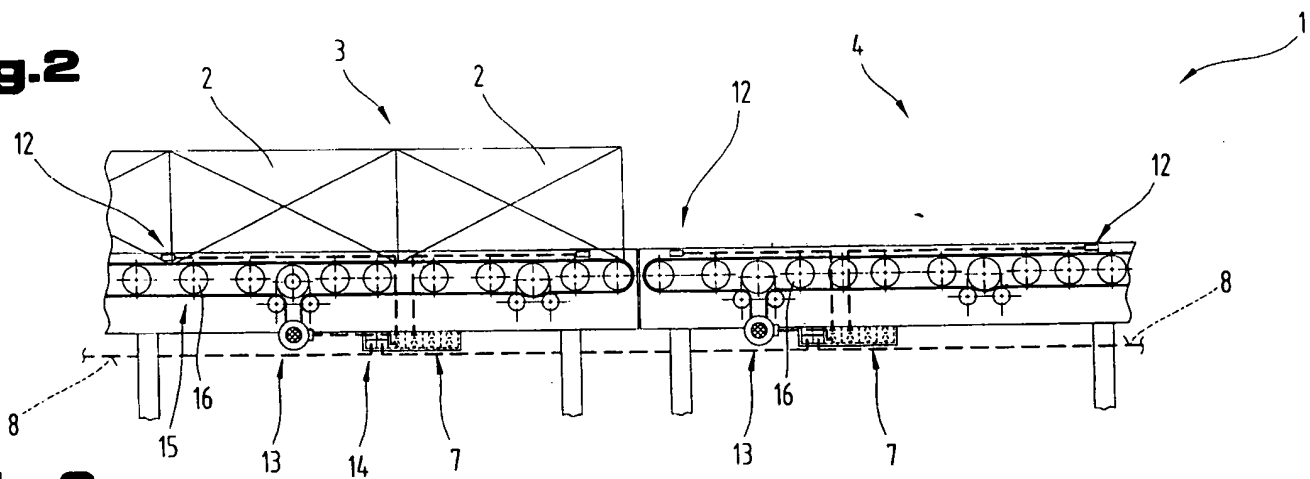


Fig.3

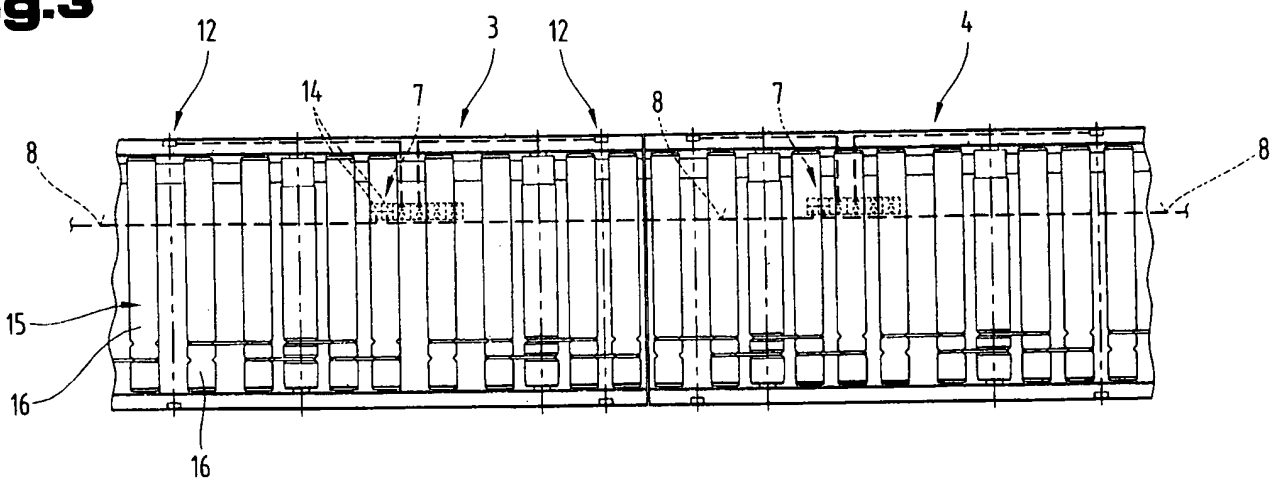


Fig.4

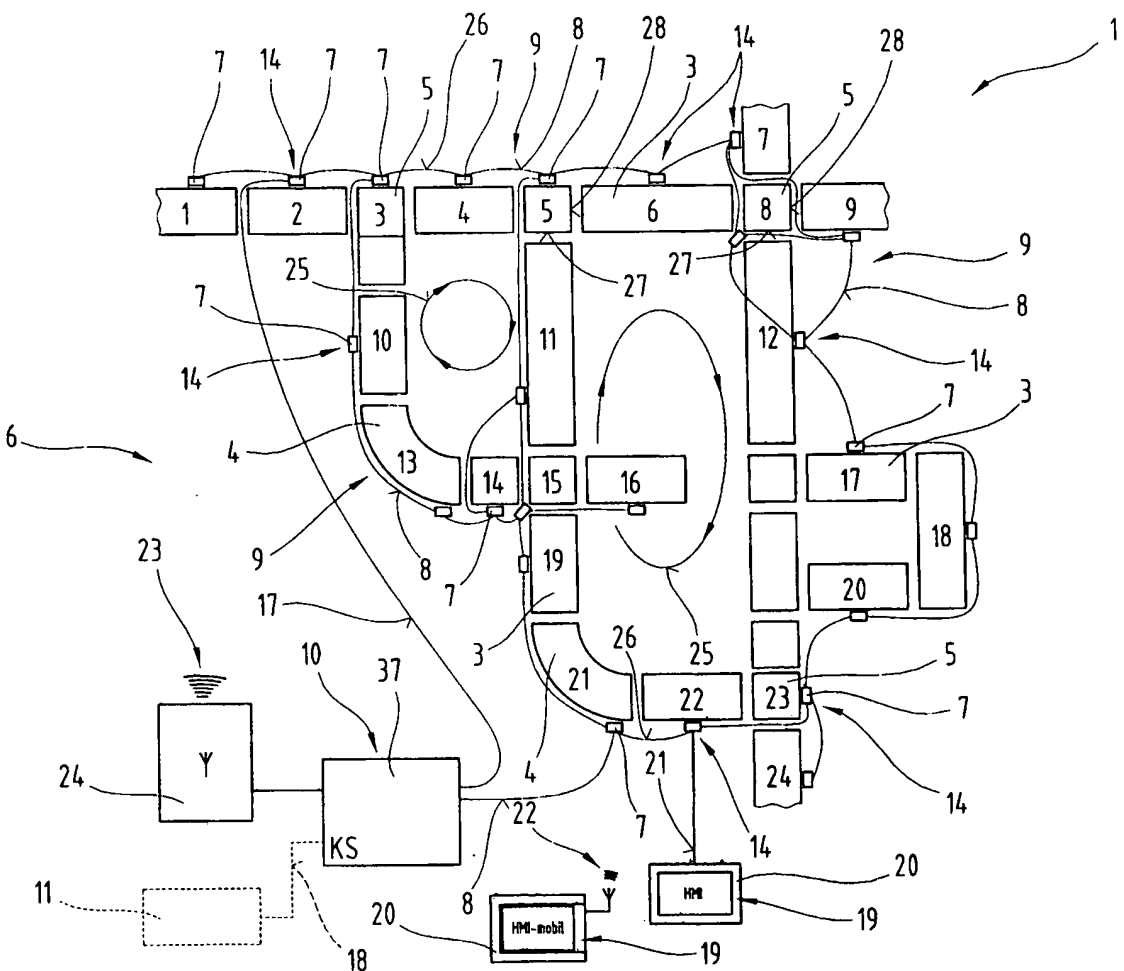


Fig.5

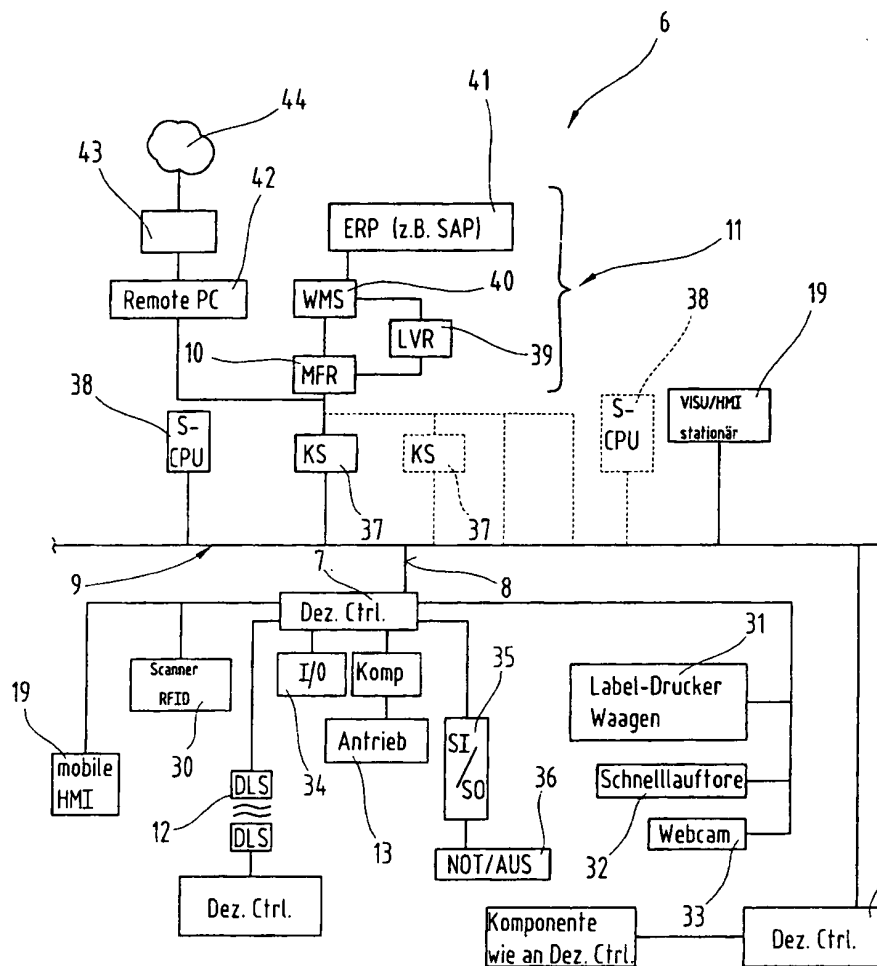


Fig.6

