



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2016 108 582.0  
(22) Anmelddatag: 10.05.2016  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13.07.2017

(51) Int Cl.: **B65G 1/08 (2006.01)**  
**B65G 1/137 (2006.01)**  
**G06Q 50/28 (2012.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**WERMA Holding GmbH + Co. KG, 78604  
Rietheim-Weilheim, DE**

(74) Vertreter:  
**Otten, Roth, Dobler & Partner mbB Patentanwälte,  
88276 Berg, DE**

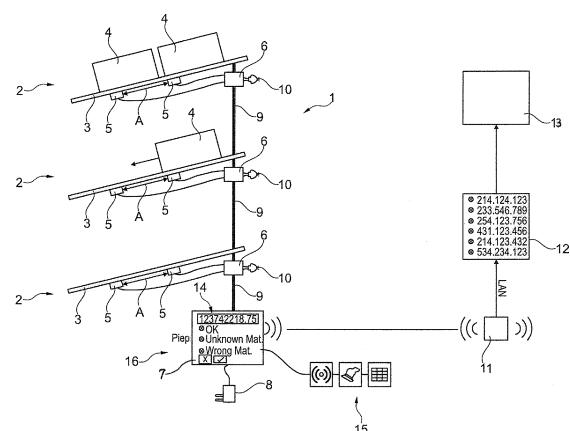
(72) Erfinder:  
**Höhler, Christian, 78669 Wellendingen, DE;  
Kensy, Daniel, 78532 Tuttlingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	35 46 956	C2
DE	100 41 398	A1
DE	197 14 799	A1
DE	198 28 659	A1
DE	10 2008 037 222	A1
DE	20 2010 012 667	U1
US	7 553 118	B1
US	2014 / 0 069 328	A1

(54) Bezeichnung: Durchlauf-Regaleinheit zur Bereitstellung von Material in Logistik- und Fertigungsprozessen

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Durchlauf-Regaleinheit zur Bereitstellung von Material in Logistik- und/oder Fertigungsprozessen mit mehreren, in Längsrichtung geneigten Regalfächern (3), wobei jedes Regalfach (3) zur Aufnahme von mehreren, in Längsrichtung nebeneinander angeordneten Materialbehältern (4) ausgebildet ist, wobei Regalfächer (3) jeweils mehrere Sensoren (5) zur Füllstandsüberwachung des jeweiligen Regalfaches (3) aufweisen, vorgeschnitten, die wenigstens teilweise die Nachteile des Standes der Technik verbessert. Dies wird u. a. dadurch erreicht, dass Regalfächer (3) jeweils wenigstens eine Fach-Kontrolleinheit (6) zur Kontrolle der jeweiligen Sensoren (5) des jeweiligen Regalfaches (3) umfassen, wobei die Fach-Kontrolleinheiten (6) jeweils als Energie- und Datenübertragungseinheiten (6) ausgebildet sind, wobei wenigstens eine Regal-Kontrolleinheit (7) zur Kontrolle von mehreren Fach-Kontrolleinheiten (6) der Regalfächer (3) vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Regal-Kontrolleinheit (7) zur Energie-Versorgung der mehreren Fach-Kontrolleinheiten (6) der jeweiligen Regalfächer (3) mit elektrischer Energie sowie zum Erfassen, Empfangen und Senden von Daten der mehreren Fach-Kontrolleinheiten (6) der jeweiligen Regalfächer (3) ausgebildet ist, wobei wenigstens eine Zentral-Kontrolleinheit (11, 12, 13) zur Kontrolle der wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit (7) vorgesehen ist, wobei die Zentral-Kontrolleinheit (11, 12, 13) zum Erfassen, Empfangen und Senden von Daten der wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit (7) ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Durchlauf-Regaleinheit zur Bereitstellung von Material in Logistik- und/oder Fertigungsprozessen mit mehreren, in Längsrichtung geneigten Regalfächern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** In der Serienproduktion, wie beispielsweise in der Automobilfertigung oder Elektronikgeräteherstellung, werden an jedem Arbeitsplatz zumeist unterschiedliche Bauteiltypen beziehungsweise Bauteile verbaut. Die unterschiedlichen Bauteile werden meist in Vorratsbehältern am Arbeitsplatz bereitgestellt. Hierbei muss sichergestellt sein, dass stets eine ausreichende Anzahl an Bauteilen beziehungsweise Vorratsbehältern bereitgestellt ist. So soll die Anzahl der an dem Arbeitsplatz bereitgestellten Vorratsbehälter möglichst gering sein, damit der Platzbedarf gering ist, die Mitarbeiter möglichst kurze Wege zur Entnahme zurücklegen müssen und zudem wenig Kapital bzw. Material gebunden wird.

**[0003]** Um einen reibungslosen Ablauf des Fertigungsprozesses am Arbeitsplatz zu gewährleisten muss stets auch eine ausreichende Anzahl der benötigten Bauteile zur Verfügung gestellt werden, d. h. dass für jeden entnommenen Behälter beziehungsweise Bauteile entsprechend wieder Bauteile beziehungsweise Materialbehälter nachgeliefert beziehungsweise ersetzt werden müssen. In der Serienproduktion wird unter anderem bei der Bereitstellung von Kleinteilen die Bereitstellung häufig nach dem sogenannten Kanban-Prinzip organisiert. Bei kleineren Teilen handelt es sich um Teile, die gewisse Größenabmessungen nicht überschreiten, so dass sie üblicherweise in standardisierten Vorratsbehältern mit vorgegebener beziehungsweise gerasteter Größe untergebracht werden können. Hierbei sind üblicherweise zahlreiche Kleinteile in einem Vorratsbehälter untergebracht.

**[0004]** Es haben sich sogenannte Durchlauf-Regalsysteme in der Serienproduktion bewährt, wobei von einer ersten Seite beziehungsweise von der Rückseite her, ein Arbeiter das Material beziehungsweise die Vorratsbehälter in das Durchlauf Regalsystem stellt, d. h. das Material beziehungsweise die Materialbehälter einlagert, und von der gegenüberliegenden zweiten Seite beziehungsweise auf der Vorderseite des Durchlauf-Regalsystems üblicherweise ein zweiter Arbeiter den Materialbehälter mit mehreren Kleinteilen beziehungsweise Bauteilen für seinen Arbeitsplatz entnimmt und die entsprechenden Produkte aus unterschiedlichsten Kleinteilen beziehungsweise Bauteilen herstellt.

**[0005]** Da die herzustellenden Produkte üblicherweise aus unterschiedlichsten Kleinteilen gefertigt werden, sind derartige Regalsysteme unterschiedlichst

aufgebaut. So kann beispielsweise ein Durchlauf-Regal auf einer Ebene mehrere Regalfächer aufweisen, wobei die Regalebenen vielfach von der Aufnahmeseite zur Entnahmeseite hin geneigt beziehungsweise schräg nach unten verlaufend ausgerichtet sind, so dass die Materialbehälter längs der einzelnen Regalfächer per Gewichtskraft in Richtung Entnahmeseite verstellt werden, bis zu einem Anschlag beziehungsweise einem bereits im Regalfach befindlichen Materialbehälter.

**[0006]** Bei komplexeren Serienprodukten beispielsweise weisen derartige Durchlauf-Regalsysteme nicht nur eine einzige Regalebene, sondern mehrere übereinander angeordnete Regalebene auf, die geneigt ausgerichtet sind. Das bedeutet, dass in der Praxis beispielsweise Durchlauf-Regaleinheiten mit insgesamt  $7 \times 5$  Regalfächern über- beziehungsweise nebeneinander angeordnet sind. Für die Herstellung eines anderen Produktes wird dagegen beispielsweise ein Durchlauf-Regalsystem mit  $1 \times 4$  Regalfächern, d. h. eine einzige Regalebene mit vier nebeneinander angeordneten, geneigten separaten Regalfächern für vier verschiedene Bauteile/Behälter vorgesehen.

**[0007]** Zwischenzeitlich sind bereits Kontroll- beziehungsweise Überwachungs-/Steuerungssysteme für derartige Durchlauf-Regaleinheiten im Einsatz, wobei mittels Sensoren, die im Raster beziehungsweise im Abstand der jeweils verwendeten Materialbehälter-Dimensionen längs eines Regalfaches angeordnet sind, ermittelt werden kann, ob noch Materialbehälter beziehungsweise wie viele Materialbehälter in dem jeweiligen Regalfach sich befinden. Zur Unterstützung beziehungsweise Fehlervermeidung wurden für die Arbeiter bereits Lampen beziehungsweise Leuchtanzeigen an jedem Regal angeordnet. Diese Zustandsanzeigen zeigen an bzw. signalisieren dem Arbeiter, ob genügend Materialbehälter im jeweiligen Regalfach sind und/oder ob das jeweilige Regalfach zu wenig Materialbehälter aufweist und entsprechend Nachschub beziehungsweise neue, gefüllte Materialbehälter hineingestellt oder welche Bauteile/Behälter entnommen werden müssen.

**[0008]** Für den Lagerist beziehungsweise den Arbeiter, der neue gefüllte Materialbehälter nachliefern soll, ist eine derartige Anzeige beziehungsweise Leuchte auf der Aufnahmeseite beziehungsweise Rückseite des Durchlauf-Regals/Regalfachs angeordnet und/oder für den entnehmenden Arbeiter beziehungsweise für den Arbeitsplatz ist auf der Entnahmeseite eine Anzeige beziehungsweise Leuchte angeordnet, so dass jeweils dem Arbeiter angezeigt werden kann, dass in Bezug zu diesem Regalfach Handlungsbedarf besteht.

**[0009]** Dementsprechend sind Erfassungs- beziehungsweise Kontrollsysteeme für derartige Durchlauf-Regalsysteme an unterschiedlichste Anforderungen

anzupassen, das betrifft insbesondere eine unterschiedliche Anzahl an einzelnen Regalfächern und/oder Regalebenen. Zudem sind zahlreiche unterschiedlichste Komponenten wie Sensoren, Anzeigen, Auswerteeinheiten oder dergleichen vorzusehen, die jeweils elektrisch/datentechnisch verbunden werden müssen.

**[0010]** Derartige Systeme sind z. B. aus den Druckschriften DE 197 14 799 A1, DE 10 2008 037 222 A1, DE 20 2010 012 667 U1, DE 198 28 659 A1 oder DE 100 41 398 A1 bekannt.

**[0011]** Bisherige Systeme sind jedoch vergleichsweise aufwendig und unflexibel beziehungsweise weisen einen hohen Verkabelungsaufwand auf, was sich insbesondere wirtschaftlich ungünstig auswirkt und wobei vergleichsweise leicht Fehler bei der Montage/Installation als auch im Betrieb vorkommen können.

**[0012]** Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Durchlaufregaleinheit zur Bereitstellung von Material in Logistik- und/oder Fertigungsprozessen mit mehreren, in Längsrichtung geneigten Regalfächern vorzuschlagen, die wenigstens teilweise die Nachteile des Standes der Technik verbessert.

**[0013]** Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Durchlaufregaleinheit der einleitend genannten Art, durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

**[0014]** Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Durchlaufregaleinheit dadurch aus, dass Regalfächer jeweils wenigstens eine Fach-Kontrolleinheit zur Kontrolle der jeweiligen Sensoren des jeweiligen Regalfaches umfassen, wobei die Fach-Kontrolleinheiten jeweils als Energie- und Datenübertragungseinheiten zur Energie-Versorgung der jeweiligen Sensoren des jeweiligen Regalfaches mit elektrischer Energie sowie zum Erfassen, Empfangen und Senden von Sensordaten der jeweiligen Sensoren des jeweiligen Regalfaches ausgebildet sind, wobei wenigstens eine Regal-Kontrolleinheit zur Kontrolle von mehreren Fach-Kontrolleinheiten der Regalfächer vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Regal-Kontrolleinheit zur Energie-Versorgung der mehreren Fach-Kontrolleinheiten der jeweiligen Regalfächer mit elektrischer Energie sowie zum Erfassen, Empfangen und Senden von Daten der mehreren Fach-Kontrolleinheiten der jeweiligen Regalfächer ausgebildet ist, wobei wenigstens eine Zentral-Kontrolleinheit zur Kontrolle der wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit vorgesehen ist, wobei die Zentral-Kontrolleinheit zum Erfassen, Empfangen und Senden von Daten der wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit ausgebildet ist, und dass eine Reihen-

schaltung von mehreren Fach-Kontrolleinheiten bzw. Sensorboxen vorgesehen ist, wobei an einem Ende der Reihenschaltung eine Regal-Kontrolleinheit bzw. Regalbox vorgesehen ist, wobei eine Regalbox eine Information an die benachbarte, erste Sensorbox sendet, so dass diese erste Sensorbox weiß, dass ihr Input an der Regalbox angeschlossen ist und bestätigt dies mit einem ACK-Signal, wobei auch diese erste Sensorbox eine Information an die benachbarte, zweite Sensorbox sendet, so dass diese zweite Nachbar-Sensorbox weiß, dass ihr Input an die davor angeordnete erste Sensorbox angeschlossen ist und bestätigt dies mit einem ACK-Signal, dass dies weitergeht bis die letzte Sensorbox der Reihenschaltung kein ACK-Signal von der nächsten, nicht vorhandenen Nachbar-Sensorbox erhält, so dass die letzte Sensorbox der Reihenschaltung weiß, dass sie die letzte Sensorbox innerhalb des Kommunikationssystems ist, so dass eine automatisierte Positionserkennung bzw. Positionszuweisung/Adressierung realisierbar ist.

**[0015]** Mit Hilfe derartiger Fachkontrolleinheiten, die jeweils einem Regalfach zugeordnet sind und wobei mehrere Fachkontrolleinheiten einer einzigen bzw. gemeinsamen Regalkontrolleinheit zugeordnet sind und wobei ggf. mehrere Regalkontrolleinheiten wiederum einer einzigen bzw. gemeinsamen, zentralen Kontrolleinheit zugeordnet sind, kann eine vorteilhafte Systemarchitektur verwirklicht werden, die flexibel an unterschiedlichste Regalsysteme bzw. Anwendungsfälle anpassbar ist. Die Durchlaufregaleinheit gemäß der Erfindung kann in vorteilhafter Weise modulartig bzw. modular erweitert oder reduziert und/oder an bereits bestehende Durchlaufregale angepasst werden.

**[0016]** So ist mit Hilfe der Erfindung die Anzahl der Fachkontrolleinheiten vorzugsweise mit der Anzahl der Regaleinheiten identisch, z. B. unabhängig davon, ob beispielsweise das Durchlaufregalsystem eine Regalfachmatrix von  $4 \times 5$  Regalfächern oder  $2 \times 20$  Regalfächern oder  $12 \times 3$  Regalfächern aufweist bzw. bereits hat. Das heißt, dass die Durchlaufregaleinheiten in beliebiger Weise matrixartig aufgebaut werden können, wobei die jeweilige Matrix aus entsprechend nebeneinander und/oder übereinander angeordneten separaten Regalfächern besteht.

**[0017]** Auch kann in vorteilhafter Weise eine Fachkontrolleinheit jeweils eine fest vorgegebene Anzahl an Sensoren, vorzugsweise vier Sensoren, aufweisen, die jeweils längs des Regalfaches bzw. in Längsrichtung entlang des Regalfaches, insb. einer oder mehrerer Regalschienen oder dergleichen, fixiert bzw. montiert werden. Hiermit kann ein standardisiertes bzw. definiertes Fachmodul realisiert werden, das heißt, dass ein Fachmodul zumindest eine (einige) Fachkontrolleinheit und jeweils mehrere Sensoren, insbesondere zwischen zwei und vier Sen-

soren, umfasst. Das vorteilhafte Fachmodul ist an das jeweilige, einzelne Regalfach angeordnet bzw. diesem zugeordnet. Zusätzlich kann ein Regalfach-Modul noch weitere Betriebselemente wie eine Signalierein-/Anzeigevorrichtung wie eine Lampe, LED, Lautsprecher, sog. Pieps je Regalfach bzw. Fachkontrolleinheit aufweisen. Hierbei kann die Fachkontrolleinheit die (elektronische und/oder elektrische bzw. datenverarbeitungstechnische) Kontrolle, Erfassung, Aufbereitung und/oder Weiterleitung etc. der Daten/Informationen zumindest von den und/oder für die Modulkomponente/-elemente des jeweiligen Regalfaches realisieren. Das heißt, dass die Fachkontrolleinheit des jeweiligen Regalfaches möglichst alle Regalfach spezifischen/relevanten Komponenten/Elemente kontrolliert/steuert/regelt und hierbei auch mit der Regalkontrolleinheit des gesamten Regals in Wechselwirkung bzw. im Daten-/Informationsaustausch steht.

**[0018]** Vorteilhafterweise werden mehrere/alle Fachkontrolleinheiten bzw. Regalfachmodule eines Regals im Sinn der Erfindung mit einer (einzig) Regalkontrolleinheit verbunden bzw. verkabelt, so dass jeweils alle zu erfassenden Regalfächer bzw. Fachkontrolleinheiten bzw. Regalfachmodule und insb. auch die weiteren Betriebselemente wie eine Signalierein-/Anzeigevorrichtung wie eine Lampe, LED, Lautsprecher, sog. Pieps, einer einzigen Regalkontrolleinheit in vorteilhafter Weise zugeordnet sind. Hiermit wird eine klare und fehlervermeidende Struktur bzw. Architektur der Elemente bzw. Komponenten realisiert, was sich vorteilhaft in Bezug auf den Verkaufsaufwand als auch auf die Fehlertoleranz des Systems auswirkt.

**[0019]** Vorzugsweise werden die Fachkontrolleinheiten und/oder die Sensoren mit Hilfe der Regalkontrolleinheit sowohl mit elektrischer Energie versorgt, als auch datentechnisch verbunden. Das bedeutet, dass in vorteilhafter Weise sowohl die Energieversorgung als auch die Sensordaten bzw. Informationen/elektronischen Daten der gesamten Durchlaufregaleinheit bzw. aller erfasster Regalfächer über die jeweilige Regalkontrolleinheit umgesetzt werden.

**[0020]** Die vorteilhafte Zentralkontrolleinheit kann beispielsweise mehrere (dezentrale) Regalkontrolleinheiten und somit mehrere Durchlaufregale zumindest datentechnisch verknüpfen, so dass eine zentrale Erfassung bzw. Kontrolle aller Regalfächer bzw. aller Durchlaufregale möglich wird. Beispielsweise kann mit Hilfe der zentralen Kontrolleinheit eine Anbindung an ein übergeordnetes betriebswirtschaftliches (firmenweites) Datenverarbeitungssystem realisiert werden. Beispielsweise kann die zentrale Kontrolleinheit die Sensordaten, insbesondere von den Fachkontrolleinheiten und/oder Regalkontrolleinheiten aufbereitete Sensordaten, mit einem zentralen Betriebswirtschaftssystem bzw. Logistiksystem oder

dergleichen verbinden. Dies kann sowohl eine Kommunikation lediglich in eine Richtung, d. h. von den Sensoren über die Fachkontrolleinheiten zur Regalkontrolleinheit und wiederum zur Zentralkontrolleinheit, als auch bidirektional, d. h. sowohl in die eine Richtung als auch zurück in die entgegengesetzte Richtung aufweisen. Hiermit können vorteilhafte statistische Auswertungen und/oder Regelungen/Steuerungen verwirklicht werden, wie bspw. den Nachschub von Materialbehältern für das Durchlaufregalsystem und/oder für die Entnahme bzw. Produktion am Arbeitsplatz.

**[0021]** Von besonderem Vorteil ist, dass mit Hilfe der Durchlaufregaleinheit gemäß der Erfindung eine vorteilhafte Nachrüstung bestehender Durchlaufregale realisiert werden kann. So können bereits vorhandene nicht überwachte bzw. sensorisch erfassste Kanban-Regale oder dergleichen mit Hilfe des vorliegenden Systems nachgerüstet und somit bspw. in bereits vorhandene betriebswirtschaftliche Datenverarbeitungssysteme eingebunden werden.

**[0022]** In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine Reihenschaltung von mehreren Regalkontrolleinheiten vorgesehen. Hiermit wird erreicht, dass bspw. eine vorteilhafte Zuordnung bzw. Auswertung/Verwertung der Sensordaten ohne großen Aufwand möglich wird. Bspw. kann eine aufwendige Adressierung der Fachkontrolleinheiten bzw. Regalkontrolleinheiten entfallen. Vielmehr kann bereits durch die (feste) Anordnung der Fachkontrolleinheiten bzw. der Regalkontrolleinheiten in der Reihenschaltung gemäß der Erfindung bereits aufgrund ihrer Position in der Reihenschaltung einen festzuordneten Platz bzw. quasi eine Adresse aufweisen, so dass eine datentechnische Busadressierung bzw. Buskommunikation mit entsprechend großem Aufwand entfallen kann. Das bedeutet, dass bspw. die in der Reihe an Position 1 verschaltete/angeordnete Fachkontrolleinheit die Nummer bzw. Adresse 1 erhält und die an zweiter Position sich in der Reihenschaltung befindliche Fachkontrolleinheit die Nummer bzw. Adresse 2 erhält usw. So wird quasi durch die Verschaltung/Installation der Fachkontrolleinheiten bzw. Regalkontrolleinheiten eine quasi automatische Adressierung realisiert, ohne dass eine Busadressierung/Buskommunikation mit bspw. entsprechenden DIP-Schaltern oder dergleichen erforderlich sind.

**[0023]** Vorteilhafterweise ist eine Sternschaltung von mehreren Regalkontrolleinheiten vorgesehen. Hiermit wird die Flexibilität der Erfindung bzw. die realisierbare Struktur bzw. Architektur der Komponenten erhöht. Es ist in dieser Weiterbildung der Erfindung von besonderem Vorteil, wenn bei der Sternschaltung mehrerer Regalkontrolleinheiten jede Regalkontrolleinheit bei der Datenübertragung bzw. Kommunikation mit der zentralen Kontrolleinheit eine Adresse

bzw. eine Zuordbarkeit der übermittelten Daten aufweist.

**[0024]** Grundsätzlich können alle verwendeten Komponenten miteinander über elektrische Verbindungsleitungen bzw. elektrische Drähte/Kabel in vorteilhafter Weise verbunden werden. Vorzugsweise ist wenigstens eine Funkeinheit zur drahtlosen Übertragung von Daten und/oder Energie wenigstens zwischen der zentralen Kontrolleinheit und der wenigstens einen bzw. mehrerer Regalkontrolleinheiten vorgesehen. Gerade mit Hilfe einer drahtlosen Funkübertragung von Daten/Informationen zwischen der zentralen Kontrolleinheit, wie einem zentralen Computer, Server oder dergleichen, zu der wenigstens einer Regalkontrolleinheit oder zu mehreren Regalkontrolleinheiten können auch vergleichsweise große Strecken ohne großen Aufwand überwunden werden. Dies ist gerade bei einer Nachrüstung von Durchlaufregalen mit Hilfe des vorliegenden erfundungsgemäßen Systems und deren Einbindung an eine bestehende bspw. betriebswirtschaftliche Datenverarbeitung, insbesondere Software oder dergleichen, von besonderem Vorteil. So kann nämlich vor Ort bzw. unmittelbar an oder im Durchlaufregal durchaus eine vorteilhafte Verkabelung realisiert werden und mit Hilfe der Funkeinheit kann dann die Datenkommunikation mit der Zentrale bzw. zentralen Kontrolleinheit drahtlos bzw. über Funk z. B. unidirektional und/oder bidirektional realisiert werden.

**[0025]** Darüber hinaus ist durchaus auch eine Sensor-Funkeinheit zur drahtlosen Übertragung von Daten und/oder Energie wenigstens zwischen der Zentralkontrolleinheit und eines der Sensoren vorgesehen. Hiermit kann bspw. eine direkte Übermittlung der Daten des jeweiligen Sensors zur zentralen Kontrolleinheit bzw. zum zentralen Computer/Server oder dergleichen erfolgen. Hierbei können nicht-aufbereitete Sensordaten unmittelbar an die zentrale Kontrolleinheit z. B. unidirektional und/oder bidirektional übermittelt werden.

**[0026]** Vorzugsweise erfolgt eine Aufbereitung bzw. Bearbeitung der Sensordaten mit Hilfe der jeweiligen Fachkontrolleinheit und/oder der jeweiligen Regalkontrolleinheit, so dass bereits vorteilhaft aufbereitete bzw. komprimierte Daten an die zentrale Kontrolleinheit übermittelbar sind.

**[0027]** Vorteilhafterweise ist die Zustandsanzeigevorrichtung wenigstens an einem Aufnahmeendbereich des Regalfaches und/oder an der Regalkontrolleinheit angeordnet. Somit kann die Zustandsanzeigevorrichtung, z. B. an/in der Regalkontrolleinheit angeordnet/integriert, dem jeweiligen Arbeiter, der die Befüllung des Durchlaufregals bzw. der den Nachschub für die Durchlaufregaleinheit gemäß der Erfindung zu tätigen hat, hiermit bspw. ein optisches Signal geben, dass zu diesem jeweiligen Regalfach

Handlungsbedarf besteht, z. B. Nachschub bzw. ein gefüllter, neuer Materialbehälter fehlt bzw. einzulagern ist. Hiermit wird eine Fehlbefüllung der Regalfächer bspw. ein Einstellen eines Materialbehälters in ein falsches Regalfach weitestgehend verhindert.

**[0028]** In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist wenigstens eine Eingabeeinheit zum Eingeben/Lesen von Informationen/Daten eines Materialbehälters und/oder Materials und/oder an der Regalkontrolleinheit vorgesehen/angeordnet. Beispielsweise ist die Eingabeeinheit als Tastatur, insbesondere Zifferntastatur, RFID- oder QR- oder Strich-Code-Lesegerät bzw. ein optischer Scanner oder dergleichen ausgebildet. Auch kann die Eingabeeinheit, z. B. an/in der Regalkontrolleinheit angeordnet/integriert, als Foto bzw. Kamera und/oder Videokamera ausgebildet werden, womit das jeweilige Material bzw. der Materialbehälter als Fotodatei bzw. Videodatei in das Datenverarbeitungssystem eingepflegt und weiterverarbeitet werden kann.

**[0029]** Mit Hilfe der vorteilhaften Eingabeeinheit kann bspw. ein Arbeiter ein nachzufüllendes Material bzw. nachzufüllender Materialbehälter in das System eingeben bzw. eine entsprechende Artikelnummer wird hiermit in vorteilhafter Weise erfassbar und für die weitere Auswertung bzw. Datenverarbeitung verarbeitbar.

**[0030]** Das Eingabegerät bzw. die Eingabeeinheit kann bspw. über eine Schnittstelle wie z. B. eine USB-Schnittstelle oder dergleichen mit der Regalkontrolleinheit verbunden werden. Es ist auch denkbar, dass bspw. ein Smartphone bzw. ein separates Telekommunikationsgerät der jeweilige Arbeiter bzw. Lagerist mitführt und mit Hilfe seines Smartphones oder dergleichen Daten bzw. Informationen des Materialbehälters und/oder des Materials aufnimmt bzw. eingibt und diese Daten bzw. Informationen an die Regalkontrolleinheit und/oder Zentralkontrolleinheit zur weiteren Be- und Verarbeitung übermittelt. So kann dann bspw. die Zentralkontrolleinheit und/oder die Regalkontrolleinheit eine Zustandsanzeigevorrichtung der Durchlaufregaleinheit entsprechend schalten bzw. dem Arbeiter bzw. dem Lageristen anzeigen, in welches Regalfach bspw. der gerade eingegebene Materialbehälter hineinzustellen ist. Bspw. kann dies mittels eines grünen Leuchtsignals oder dergleichen angezeigt werden.

**[0031]** Auch können weitere Anzeigevorrichtungen der Durchlaufregaleinheit gemäß der Erfindung bspw. in einem rot leuchtenden Signalzustand sich befinden, so dass der Arbeiter bzw. Lagerist den jeweiligen Materialbehälter korrekt in das einzige, mit grüner Leuchtsignalfarbe gekennzeichnete Regalfach hineinstellt. Bei der vorgenannten Ausführungsform ist die Zustandsanzeigevorrichtung zu-

gleich als optische Warneinheit zum optischen Warnen vor fehlerhaftem Handeln ausgebildet.

**[0032]** Vorzugsweise ist eine Ausgabeeinheit zum Ausgeben/Anzeigen von Informationen/Daten eines Materialbehälters und/oder Materials vorgesehen. Hierbei wird es möglich, dass bspw. dem Arbeiter bzw. dem Lageristen oder dergleichen die Artikelnummer und/oder andere Informationen bzw. Titel/Bezeichnungen des Materials an einem Bildschirm, Display oder dergleichen bspw. der Regalkontrolleinheit angezeigt bekommt. Hiermit kann der Arbeiter bzw. Lagerist ein Feedback bzw. eine Kontrolle erhalten.

**[0033]** Vorteilhafterweise ist die Ausgabeeinheit als akustische und/oder optische Warneinheit zum akustischen und/oder optischen Warnen vor fehlerhaftem Handeln ausgebildet. Dies reduziert ein fehlerhaftes Handeln, d. h. ein fehlerhaftes Aufnehmen eines Materialbehälters in ein falsches Regalfach und/oder eine fehlerhafte Entnahme aus dem falschen Regalfach bspw. mit Hilfe eines Leuchtelementes und/oder eines Lautsprechers, Piezo-Lautsprechers, einer Schallkapsel oder dergleichen. Vorzugsweise ist ein akustisches Signal für ein korrektes Handeln und ein zu diesem unterschiedliches, zweites akustisches Signal, bspw. in anderer Tonlage und/oder Melodie, bei fehlerhaftem Handeln vorgesehen.

**[0034]** Vorzugsweise ist wenigstens eine Quittier- bzw. Bestätigungseinheit zum Bestätigen von durchgeführten Handlungen vorgesehen. Das bedeutet, dass ein Arbeiter bzw. Lagerist das Nachfüllen eines Regalfaches mittels eines Materialbehälters in vorteilhafter Weise bestätigt bzw. quittiert, insbesondere mit Hilfe der vorteilhaften Eingabeeinheit. Hiermit erhält das System, insbesondere Datenverarbeitungssystem, die Information bzw. die Daten zur durchgeführten Handlung, so dass eine Nachprüfbarkeit korrekten Handelns und somit eine fehlerfreie Betriebsweise gewährleistet ist.

**[0035]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

**[0036]** Im Einzelnen zeigt:

**[0037]** **Fig. 1** einen schematischen Aufbau einer Durchlauf-Regaleinheit gemäß der Erfindung,

**[0038]** **Fig. 2** ein schematisches Schaltbild eines Ausschnittes der Durchlauf-Regaleinheit gemäß **Fig. 1** und

**[0039]** **Fig. 3** schematisch dargestellt eine Datenübertragung durch parallelisierte Weiterleitungsroute zwischen Kontrolleinheiten einer Durchlauf-Regaleinheit gemäß der Erfindung.

**[0040]** In **Fig. 1** ist ein Regal 1 schematisch dargestellt, wobei auf mehreren bzw. drei dargestellten Regalebenen 2 jeweils ein Regalfach 3 abgebildet ist. Demzufolge ist als Ausführungsbeispiel eine  $1 \times 3$  Regalmatrix zu erkennen. Ohne nähere Darstellung könnte z. B. direkt „hinter“ den dargestellten Regalfächern 3, d. h. auf den Regalebenen 2, weitere Regalfächer 3, z. B. sieben separate Regalfächer 3, angeordnet sein, so dass dann eine  $8 \times 3$  Regalmatrix realisiert wäre, wobei jede der sieben (vertikalen) Regalspalten strukturell der „vorderen“, dargestellten Regalspalte bzw. den dargestellten Regalfächern 3 entsprechen würde. Auch könnten verschiedene breite Regalfächer 3 vorhanden sein, so dass z. B. in der obersten Ebene lediglich vier separate Regalfächer 3 und auf der mittleren Regalebene 2 z. B. acht Regalfächer 3 vorhanden sein könnten. Die (senkrecht zur Blattebene ausgerichtete) Breite des/der Regalfächer 3 ist vorzugsweise an eine Breite von Materialbehältern 4 des jeweiligen Regalfaches 3 anzupassen bzw. entspricht dieser Breite.

**[0041]** Die Regalebene 2 bzw. die Regalfächer 3 sind gegenüber der horizontalen Ebene geneigt angeordnet, so dass standardisierte Materialbehälter 4 wie bspw. Standardbauteilboxen oder dergleichen ohne nähere Darstellung mit Hilfe von Rollen, Walzen etc. der Regalfächer 3 mittels Gewichtskraft an ein unteres Ende des Regalfaches 3 bzw. bis zu einem bereits im Regalfach 3 vorhandenen Behälter 4 bewegt wird. Hierbei sind vorteilhafte Anschläge am Ende vorgesehen, die in **Fig. 1** jedoch nicht explizit dargestellt sind.

**[0042]** Weiterhin weist ein Regalfach 3 mehrere Sensoren 5 auf, vorzugsweise vier Sensoren 5, die am Regalfach 3 bzw. an einer Regalfachschiene mit einem Abstand A voneinander beabstandet fixiert sind. Der Abstand A entspricht im Wesentlichen der Dimensionierung des Behälters 4 bzw. der Länge des Behälters 4 und ist ggf. längs verstellbar/verschiebbar ausgebildet, um z. B. bei einem Wechsel der Produktion an unterschiedlichste Behälter 4 anpassbar zu sein. Hiermit wird eine vorteilhafte Rasterung der Sensoranordnung längs des Regalfaches 3 entlang des Verstellweges der Behälter 4 realisiert.

**[0043]** Entsprechend können die Sensoren 5 nach dem Befüllen eines Regalfaches 3 von einem nicht näher dargestellten Arbeiter bzw. Lageristen selbsttätig per Gewichtskraft längs des geneigten Regalfaches 3 zu einer nicht mehr dargestellten Entnahmeseite bzw. Endposition rollen bzw. sich bewegen. Dann erfassen die Sensoren 5 in vorteilhafter Weise jeweils das Vorhandensein bzw. das Nichtvorhandensein eines Behälters 4 im Bereich des jeweiligen Sensors 5. Hierzu sind bspw. optische Sensoren, insbesondere Lichtschranken, Infrarotsensoren, mechanische Schalter oder dergleichen vorgesehen.

**[0044]** Es hat sich gezeigt, dass vier Sensoren **5** ausreichend sind, um einen vorteilhaften Betrieb entsprechender Durchlauf-Regaleinheiten **1** zu gewährleisten, ohne dass der Betriebsablauf bei einer Serienproduktion oder dergleichen ins Stocken gerät und nicht unnötig Kapital bzw. Bauteile gebunden werden.

**[0045]** So ist je Regalfach **3** jeweils eine Fachkontrolleinheit bzw. eine Sensorbox **6** vorgesehen/fixiert. Diese Sensorbox **6** ist mit den jeweiligen Sensoren **5** des jeweiligen Regalfaches **3** (elektrisch/elektronisch) verbunden, vorzugsweise wie abgebildet per Kabel. Zudem sind die einzelnen Sensorboxen **6** der jeweiligen Regalfächer **3** wiederum miteinander (elektrisch/elektronisch) verbunden bzw. verschaltet. Vorzugsweise ist eine elektrische/elektronische Reihenschaltung der Sensorboxen **6** untereinander vorgesehen, wobei an einem Ende der Reihenschaltung eine Regalbox **7** bzw. eine gemeinsame Regal-Kontrolleinheit **7** vorgesehen ist. In **Fig. 1** wird deutlich, dass die Regalbox **7** einen elektrischen Anschlussstecker **8** aufweist, was symbolisch die elektrische Energieversorgung des Systems darstellen soll.

**[0046]** Dementsprechend werden die Sensorboxen **6** des Regals **1** mit elektrischer Energie von der Regalbox **7** vorsorgt, z. B. 230 V auf 12 V oder 24 V für die Sensorboxen **6** transformiert. Zugleich wird über entsprechende Kabel **9**, die die Reihenschaltung der Sensorboxen **6** untereinander sowie die elektrische Verbindung zur Regalbox **7** realisieren, nicht nur die elektrische Energieversorgung, sondern auch der elektronische Datenaustausch, insbesondere ein bidirektonaler Datenaustausch realisierbar.

**[0047]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist an den Sensorboxen **6** jeweils eine Anzeigeleuchte **10** abgebildet, die den Zustand des jeweiligen Regalfaches **3** bzw. die Anwesenheit/Nichtanwesenheit der Behälter **4** des jeweiligen Regalfaches **3** signalisiert. So leuchten bspw. die in **Fig. 1** oberen zwei Leuchten **10** jeweils in roter Farbe, da das jeweilige Regalfach **3** (ausreichend) Materialbehälter **4** aufweist. Dementsprechend wird hiermit dem nicht näher dargestellten Arbeiter/Lageristen verdeutlicht, dass hier genügend Material bzw. Materialbehälter **4** vorhanden sind.

**[0048]** Dagegen weist das untere Regalfach **3** gemäß **Fig. 1** keinen Behälter **4** auf, so dass die beiden Sensoren **5** des unteren Regalfaches **3** eine „Nichtanwesenheit“ erfassen und somit das System die Leuchte **10** bspw. in grüner Farbe aufleuchten lässt, um dem Arbeiter/Lageristen anzuseigen, dass hier ein Materialbehälter **4** nachzufüllen bzw. das Regalfach **3** aufzufüllen ist.

**[0049]** Entsprechend kann ohne nähere Darstellung auf der Entnahmeseite, die nicht näher dargestellt bzw. detaillierter veranschaulicht ist, zusätzlich und/

oder alternativ eine entsprechende Leuchte vorhanden sein, um dem entsprechenden Arbeiter zu signalisieren, dass er Material von diesem Regalfach **3** zu entnehmen hat, insbesondere wiederum mittels einer grünen Leuchtfarbe und/oder mittels einem Display bzw. Bildschirmanzeige oder dergleichen.

**[0050]** Darüber hinaus ist die Regalbox **7** derart ausgebildet, dass diese mit einer Zentral-Kontrolleinheit **11** im vorliegenden Ausführungsbeispiel drahtlos per Funk (vgl. Symbol der Sende-Empfangs-Wellen) kommunizieren kann, insbesondere bidirektional. Diese zentrale Kontroll-Einheit **11** bzw. ein sogenannter „Master“ **11** ist bspw. per Datenkabel/ LAN oder dergleichen mit einem lediglich symbolisch dargestellten Datenspeicher **12** verbunden und/oder mit einem Betriebswirtschaftssystem **13** bzw. einer Betriebswirtschaftssoftware verbunden. Hiermit können die Daten bzw. Informationen der Sensoren **5** der Regalfächer **3** entsprechend erfasst, gespeichert, ausgewertet bzw. aufbereitet werden und für eine betriebswirtschaftliche Datenverarbeitung und insbesondere zur Optimierung der betriebsinternen Logistikströme etc. vorteilhaft verwendet werden. So mit hat die entsprechende Firma ihre gesamten Lagerbestände der Regale **1** elektronisch bzw. datentechnisch erfasst und kann diese entsprechend vorteilhaft auswerten bzw. statistische Analysen oder dergleichen vornehmen. Beispielsweise können unterschiedlichste Analysemodule bzw. die Materialbewegungen/-ströme analysiert und optimiert werden, wobei unterschiedlichste Schnittstellen zu verschiedenen datentechnischen Systemen vorteilhaft verwendet werden können, um unter anderem Leerbestände/Überbestände oder dergleichen zu ermitteln und darzustellen sowie zu optimieren.

**[0051]** Gerade mit Hilfe der vorteilhaften Leuchten **10** und/oder einem Display **14** der Regalbox **7** bzw. mittels z. B. (mehrerer) Anzeige-LEDs der Regalbox **7** kann dem entsprechenden Arbeiter (zusätzlich) eine optische Anzeige bzgl. der Zustände der Regalfächer **3** und/oder der (eingelesenen) Kennzeichnung bzw. Bezeichnung der Materialbehälter **4** angezeigt werden. Beispielsweise ist eine vorteilhafte Eingabeeinheit **15**, insbesondere eine Zifferntastatur, ein Scanner, ein RFID-Lesegerät oder dergleichen bspw. per Schnittstelle, insbesondere USB-Schnittstelle oder dergleichen, mit der Regalbox **7** verbunden, so dass bspw. ein Arbeiter/Lagerist eine Kenntnis des Materialbehälters **4** hiermit in das Dateninformationssystem einliest, mit dem Display **14** angezeigt bekommt und mittels der Leuchten **10** angezeigt bekommt, welches Regalfach **3** hierfür vorgesehen ist. Hiermit werden bei der Einlagerung bzw. beim Nachschub (menschliche) Fehler wirkungsvoll vermieden/reduziert.

**[0052]** Zusätzlich kann in vorteilhafter Weise eine Regalbox **7** auch ein akustisches Signalgerät wie

bspw. ein Lautsprecher bzw. Piezolautsprecher oder dergleichen aufweisen, um einen Fehler wie z. B. eine Fehleinlagerung oder dergleichen akustisch zu signalisieren.

**[0053]** In **Fig. 1** wird zudem deutlich, dass das Durchlauf-Regalsystem gemäß der Erfindung vorteilhaft modular an die Anzahl der Regalfächer **3** bzw. Regalebenen **2** unterschiedlichster Regale **1** angepasst werden kann. Auch wird ein vergleichsweise geringer Verkabelungsaufwand realisierbar, da bspw. eine Sensorbox **6** mit den jeweiligen, zugehörigen Sensoren **5** modular vorbereitet bzw. vorkonfektioniert an jedes Regalfach **3** angebracht werden kann. Zugleich können die Sensorboxen **6** jeweils untereinander und mit der Regalbox **7** elektrisch verbunden werden, ohne dass ein großer Verkabelungsaufwand entsteht. Gegebenenfalls sind auch die elektrischen Verbindungen bzw. Kabel zwischen Sensorboxen **6** und Regalbox **7** bereits vorkonfektioniert bzw. standardisiert, was den Installations-/Montageaufwand und/oder Fehlinstallationen und/oder ggf. den Positionier- bzw. Adressieraufwand der Boxen **6**, **7** reduziert.

**[0054]** Grundsätzlich ist denkbar, dass sowohl eine Sensorbox **6** als auch eine Regalbox **7** jeweils die empfangenen bzw. ankommenden Daten/Informationen direkt weiterleitet und/oder aufbereitet, insbesondere mit Hilfe eines jeweils enthaltenen Kontrollers bzw. Mikroprozessors oder dergleichen.

**[0055]** Durch die vorteilhafte Funkübertragung zwischen Regalbox **7** und zentraler Kontrolleinheit **11** bzw. dem Master **11** können auch größere Strecken in einer Firma bzw. in einem größeren Firmengebäude bzw. Fertigungshalle oder dergleichen überbrückt werden, ohne dass ein großer Aufwand für die Verkabelung bzw. die Anschlusstechnologie an ein zentrales Rechnersystem bzw. an ein betriebswirtschaftliches Datenverarbeitungssystem oder dergleichen notwendig wird. Dementsprechend empfängt eine Regalbox **7** die Zustände bzw. die Position der Sensorbox **6** über eine kabelgebundene oder drahtlose Verbindung **9**. Diese Informationen/Daten werden über eine weitere Verbindung, insbesondere drahtlos gemäß **Fig. 1**, an den Master **11** übertragen.

**[0056]** So kann bspw. mittels der Eingabeeinheit **15** bzw. eines Barcodescanners, RFID-Scanners, einer Tastatur oder dergleichen bspw. eine Materialnummer bzw. Kennung oder ein Code eingescannt werden, wobei mittels einer Verbindung, z. B. USB-Kabel etc., mit der Regalbox **7** diese die Materialnummer empfängt und in der Anzeige **14** darstellt und/oder an den Master **11** überträgt. Der Master **11** liest diese Materialnummer an den Speicher **12** mittels LAN/USB oder dergleichen, wobei eine Software diese Materialnummer in vorteilhafter Weise mittels einer Datenbank bzw. Datenspeicher **12** dahingehend

abgleicht bzw. prüft, in welchem Regalfach **3** dieses Material gelagert werden soll.

**[0057]** Die Software bzw. das System überträgt die Daten/Informationen bzgl. des korrekten Regalfachs **3** an den Master **11** und der Master **11** überträgt dies wiederum an die Regalbox **7**. Von der Regalbox **7** wird nun über die Anzeige **14** und/oder mit Hilfe der Leuchten **10** angezeigt, in welches Regalfach **3** das Material eingelagert werden soll/muss.

**[0058]** Beim Einlagern in das richtige Regalfach **3** erfolgt bspw. ein Quitterton mittels dem Lautsprecher **16** oder beim Einlagern in ein falsches Regalfach **3** mittels eines Fehlertons des Lautsprechers **16**. Zudem kann auch eine optische Signalisierung des Fehlers mittels der Leuchte **10** erfolgen.

**[0059]** In **Fig. 2** ist schematisch ein Ausschnitt des Systems gemäß **Fig. 1** dargestellt, wobei verschiedene Sensorboxen **6** in Reihe mit einer Regalbox **7** geschaltet sind. Zudem sind die Sensorboxen **6** jeweils mit mehreren Sensoren **5** verschaltet/ausgestattet.

**[0060]** Vorzugsweise wird ein dreiadriges Kabel bzw. eine Dreidraht-Verschaltung der Boxen **6**, **7** vorgesehen. Es ist jedoch durchaus auch eine Zweidraht-Verbindung realisierbar, wobei bspw. die Daten/Informationen auf die Versorgungsleitungen in bekannter Weise aufmoduliert werden können. Alternativ kann eine drahtlose bzw. Funkübertragung zwischen den Boxen **6**, **7** realisiert werden.

**[0061]** In vorteilhafter Weise ist eine automatische Erkennung der Eingänge/Ausgänge und Erkennung der letzten Sensorbox **6** realisiert. So sendet in vorteilhafter Weise eine Regalbox **7** eine Information bzw. sogenannte „Polling-Nachricht“ an die benachbarte Box **6** (vgl. Pfeil mit der Nummer 1 gemäß **Fig. 3**). Diese Sensorbox **6** weiß hierdurch, dass ihr Input 1 an der Regalbox **7** angeschlossen ist und bestätigt dies bspw. mit einem sogenannten ACK-Signal (Pfeil mit der Nummer 2 gemäß **Fig. 3**). Auch diese Sensorbox **6** sendet (gleichzeitig mit der Regalbox **7**) eine Information bzw. Nachricht an die benachbarte Sensorbox **6** (Pfeil mit der Nummer 1 gemäß **Fig. 3**). Diese Nachbarsensorbox **6** weiß nun, dass ihr Input 1 an die davor angeordnete Sensorbox **6** angeschlossen ist und bestätigt dies ebenfalls mit einem ACK-Signal.

**[0062]** Dies geht entsprechend weiter bis die letzte Sensorbox **6** der Reihenschaltung keine Antwort von der nächsten, nicht vorhandenen „Nachbarsensorbox“ **6** erhält. In dem Fall, dass kein sogenanntes ACK-Signal von der Nachbarbox kommt, weiß die letzte Sensorbox **6** der Reihenschaltung gemäß **Fig. 3**, dass sie die letzte Sensorbox **6** innerhalb des Kommunikationssystems ist.

**[0063]** Mit diesem vorteilhaften Kommunikationssystem bzw. der parallelen Weiterleitungsroutine, die in **Fig. 3** schematisch dargestellt ist, ist eine automatisierte Positionserkennung bzw. Positionszuweisung/Adressierung realisierbar. Hiermit wird die Erfindung in vorteilhafter Weise flexibel an unterschiedlichste Regalsysteme mit unterschiedlichster Anzahl an Regalfächern **3** bzw. Sensorboxen **6** anpassbar.

**[0064]** So kann ein Durchlauf-Regalsystem gemäß der Erfindung vorteilhaft modular aufgebaut bzw. mit standardisierten Modulen realisiert werden. Hierdurch erweitert sich in großem Maß die Anwendbarkeit des Systems, wobei gleiche bzw. identische Einzelkomponenten verwendet werden können, sodass große Stückzahlen der einzelnen Komponenten realisiert werden können und das System wirtschaftlich günstig herstellbar ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Regal
2	Regalebene
3	Regalfach
4	Materialbehälter
5	Sensor
6	Sensorbox
7	Regalbox
8	Stecker
9	Kabel
10	Leuchte
11	Master
12	Datenspeicher
13	Datensystem
14	Anzeige
15	Eingabegerät
16	Lautsprecher
A	Abstand

#### Patentansprüche

1. Durchlauf-Regaleinheit zur Bereitstellung von Material in Logistik- und/oder Fertigungsprozessen mit mehreren, in Längsrichtung geneigten Regalfächern **(3)**, wobei jedes Regalfach **(3)** zur Aufnahme von mehreren, in Längsrichtung nebeneinander angeordneten Materialbehältern **(4)** ausgebildet ist, wobei Regalfächer **(3)** jeweils mehrere Sensoren **(5)** zur Füllstandsüberwachung des jeweiligen Regalfaches **(3)** aufweisen, wobei in Längsrichtung zwischen Sensoren **(5)** des jeweiligen Regalfaches **(3)** ein Abstand **(A)** vorgesehen ist, der im Wesentlichen der Länge der aufzunehmenden Materialbehälter **(4)** des Regalfaches **(3)** entspricht, wobei Regalfächer **(3)** jeweils wenigstens eine Zustandsanzeigevorrichtung **(10)** zur Anzeige des Zustands und/oder Füllstandes des jeweiligen Regalfaches **(3)** aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass Regalfächer **(3)** jeweils wenigstens eine Fach-Kontrolleinheit **(6)** zur Kontrolle der jeweiligen Sensoren **(5)** des jeweiligen Regalfaches **(3)** umfassen, wobei die Fach-Kontrolleinheiten **(6)** jeweils als Energie- und Datenübertragungseinheiten **(6)** zur Energie-Versorgung der jeweiligen Sensoren **(5)** des jeweiligen Regalfaches **(3)** mit elektrischer Energie sowie zum Erfassen, Empfangen und Senden von Sensordaten der jeweiligen Sensoren **(5)** des jeweiligen Regalfaches **(3)** ausgebildet sind, wobei wenigstens eine Regal-Kontrolleinheit **(7)** zur Kontrolle von mehreren Fach-Kontrolleinheiten **(6)** der Regalfächer **(3)** vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Regal-Kontrolleinheit **(7)** zur Energie-Versorgung der mehreren Fach-Kontrolleinheiten **(6)** der jeweiligen Regalfächer **(3)** mit elektrischer Energie sowie zum Erfassen, Empfangen und Senden von Daten der mehreren Fach-Kontrolleinheiten **(6)** der jeweiligen Regalfächer **(3)** ausgebildet ist, wobei wenigstens eine Zentral-Kontrolleinheit **(11, 12, 13)** zur Kontrolle der wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit **(7)** vorgesehen ist, wobei die Zentral-Kontrolleinheit **(11, 12, 13)** zum Erfassen, Empfangen und Senden von Daten der wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit **(7)** ausgebildet ist, und dass eine Reihenschaltung von mehreren Fach-Kontrolleinheiten **(6)** bzw. Sensorboxen **(6)** vorgesehen ist, wobei an einem Ende der Reihenschaltung eine Regal-Kontrolleinheit **(7)** bzw. Regalbox **(7)** vorgesehen ist, wobei eine Regalbox **(7)** eine Information an die benachbarte, erste Sensorbox **(6)** sendet, so dass diese erste Sensorbox **(6)** weiß, dass ihr Input an der Regalbox **(7)** angeschlossen ist und bestätigt dies mit einem ACK-Signal, wobei auch diese erste Sensorbox **(6)** eine Information an die benachbarte, zweite Sensorbox **(6)** sendet, so dass diese zweite Nachbar-Sensorbox **(6)** weiß, dass ihr Input an die davor angeordnete erste Sensorbox **(6)** angeschlossen ist und bestätigt dies mit einem ACK-Signal, dass dies weitergeht bis die letzte Sensorbox **(6)** der Reihenschaltung kein ACK-Signal von der nächsten, nicht vorhandenen Nachbar-Sensorbox **(6)** erhält, so dass die letzte Sensorbox **(6)** der Reihenschaltung weiß, dass sie die letzte Sensorbox **(6)** innerhalb des Kommunikationssystems ist, so dass eine automatisierte Positionserkennung bzw. Positionszuweisung/Adressierung realisierbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Reihenschaltung von mehreren Regal-Kontrolleinheiten **(7)** vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Sternschaltung von mehreren Regal-Kontrolleinheiten **(7)** vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Funkeinheit **(7, 11)** zur drahtlosen Übertragung von Daten und/oder Energie wenigstens zwischen der Zentral-Kontrolleinheit **(11, 12, 13)** und der

wenigstens einen Regal-Kontrolleinheit (7) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Sensor-Funkeinheit zur drahtlosen Übertragung von Daten und/oder Energie wenigstens zwischen der Zentral-Kontrolleinheit (11, 12, 13) und eines der Sensoren (5) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandsanzeigevorrichtung (10) wenigstens an einem Aufnahme-Endbereich des Regalfaches (3) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Eingabeeinheit (15) zum Eingeben/Lesen von Informationen/Daten eines Materialbehälters (4) und/oder Materials vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Ausgabeeinheit (14, 16) zum Ausgeben/Anzeigen von Informationen/Daten eines Materialbehälters (14) und/oder Materials vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgabeeinheit (14, 16) als akustische und/oder optische Warneinheit (14, 16) zum akustischen und/oder optischen Warnen vor fehlerhaftem Handeln ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Bestätigungseinheit (15) zum Bestätigen von durchgeführten Handlungen vorgesehen ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

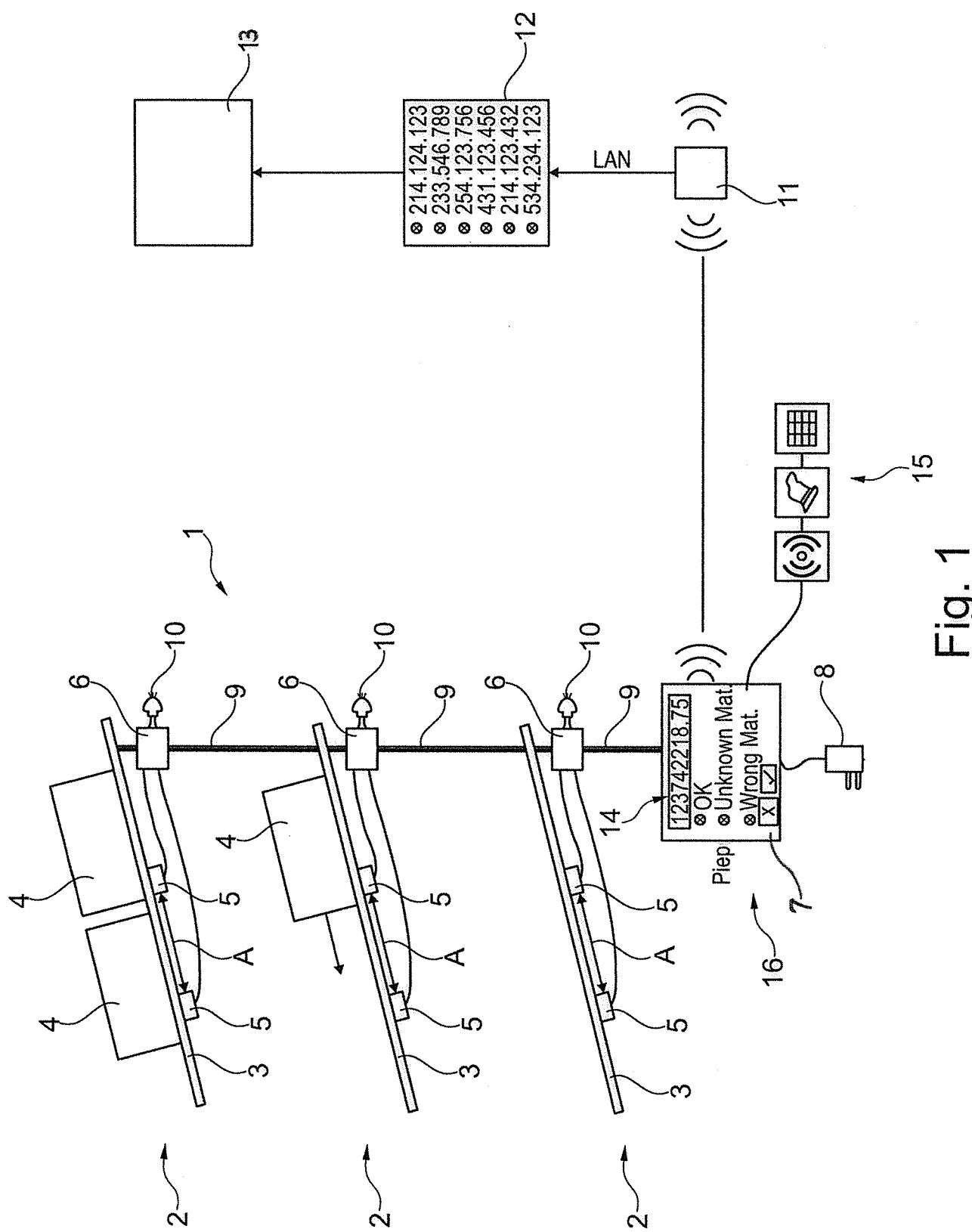


Fig. 1

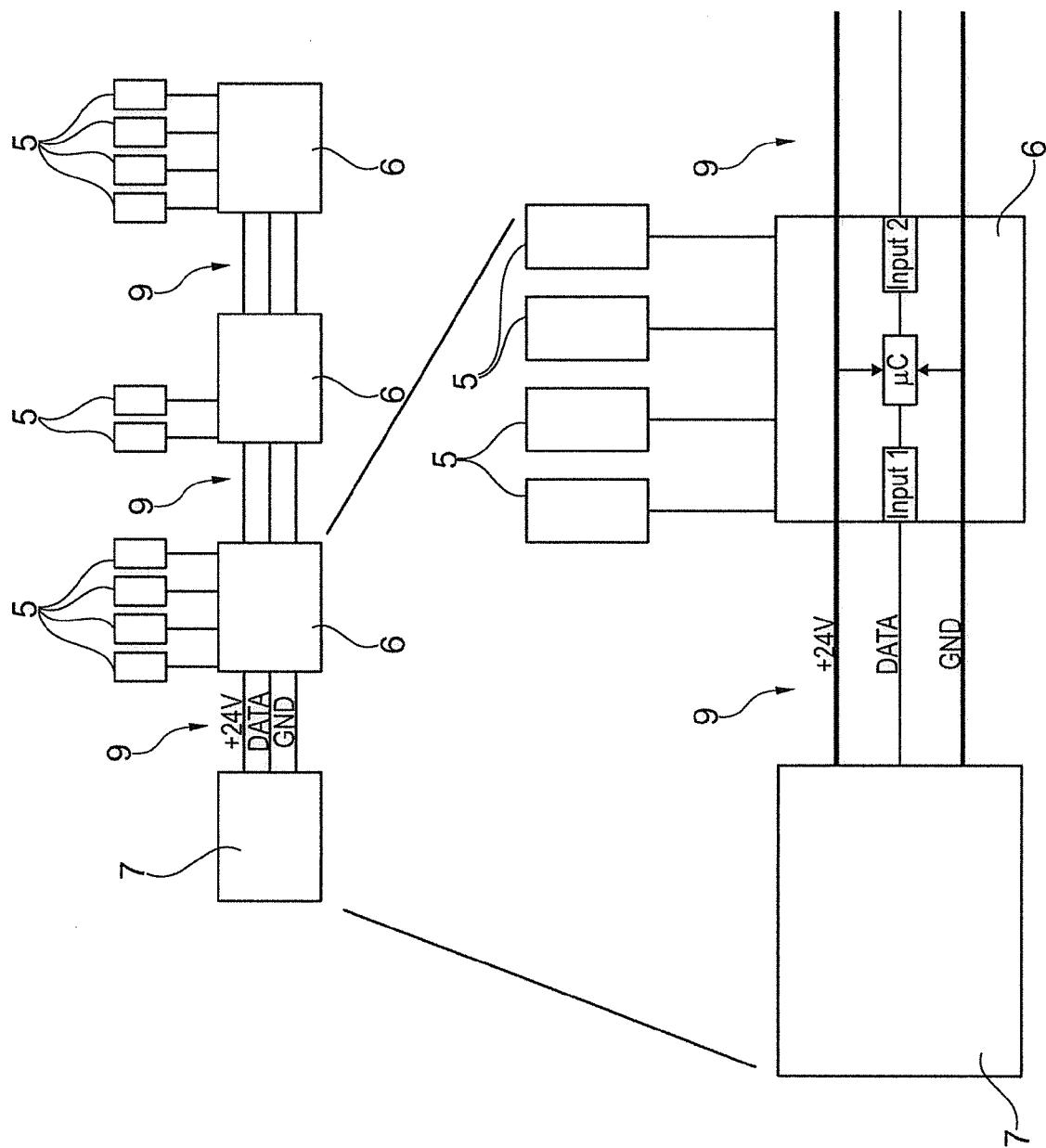


Fig. 2

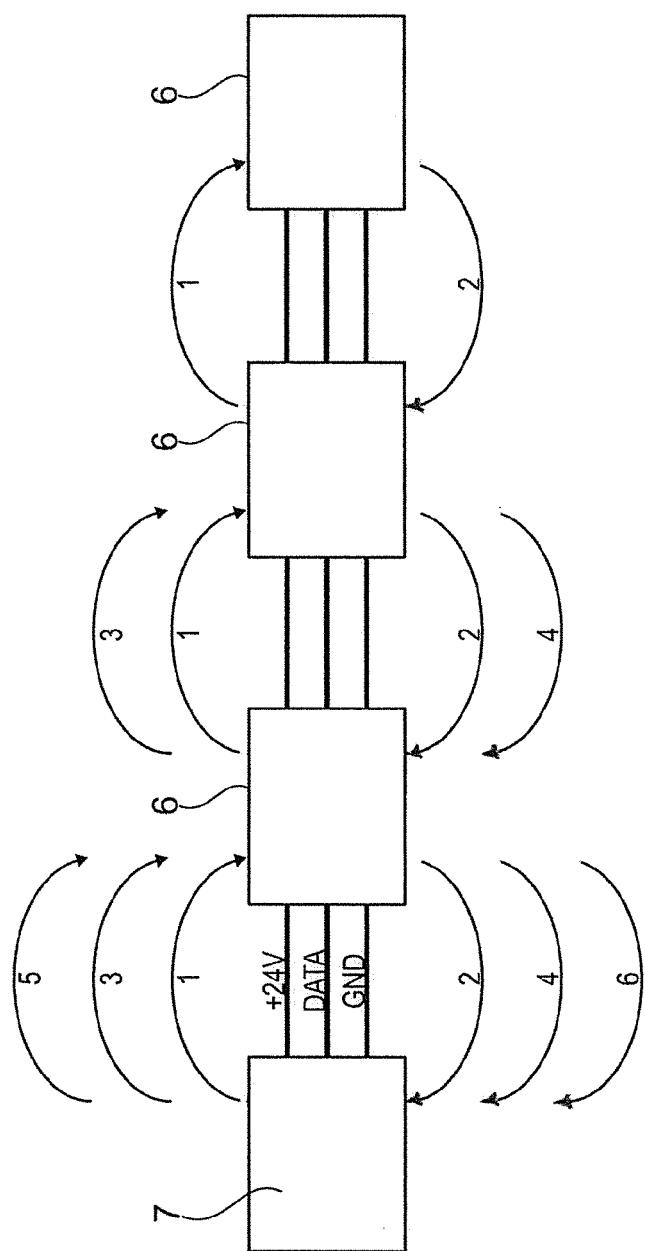


Fig. 3