

Lagerregal, Lagergutträger und Verfahren zur Steuerung der Stromverteilung

Die Erfindung betrifft ein Lagerregal, insbesondere einen Vertikallift, zur automatischen Beschickung und Entnahme von Lagergut, umfassend ein Gehäuse, in dem eine Vielzahl von übereinander angeordneten Lagerstellen für Lagergutträger, die mittels einer automatischen Transportvorrichtung förderbar sind, vorgesehen ist, eine Bedienöffnung zur Zuführung und Entnahme von Lagergut und eine Stromversorgungsvorrichtung zur Bestromung der Lagergutträger. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Lagergutträger sowie ein computerimplementiertes Verfahren zur Steuerung der Verteilung der Stromlast für ein derartiges Lagerregal.

Bei derartigen automatisierten Lagerregalen werden Lagergutträger zur Aufnahme des Lagergutes mittels einer automatischen Transportvorrichtung über eine Bedienöffnung ein- und ausgelagert und den im Lagerregal vorgesehenen Lagerplätzen zugestellt oder entnommen. Derartige Lagergutträger werden auch als Container oder Tablare bezeichnet. Die Transportvorrichtung ist üblicherweise zwischen den beabstandeten Lagertürmen des Lagerregals angeordnet und weist einen Extraktor zum Zuführen und Entnehmen der Lagergutträger auf. Über die Bedienöffnung kann auf dem Lagergutträger lagerndes Lagergut von einer Bedienperson entnommen oder auf diesem abgelegt werden. Ein derartiges automatisches Lagerregal ist beispielsweise aus EP 0 722 894 A1 oder EP 1 934 120 B1 bekannt.

In der DE 94 11 922 U1 wird ein automatisches Lagerregal beschrieben, das eine Stromversorgung für eingelagerte Lagergutträger vorsieht. Die Stromversorgung umfasst einen am Lagergutträger angeordneten Stecker und eine korrespondierende, am Lagerregal angeordnete Steckdose. Der Stecker wird beim Einfahren des Lagergutträgers in eine Lagerstelle für den Lagergutträger mit der Steckdose in Eingriff gebracht. Die einzelnen Steckdosen sind jeweils über ein Kabel mit Strom versorgt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Lagerregal vorzuschlagen, das in einer einfachen Bauweise eine Vielzahl von Lagergutträgern mit Strom versorgt.

Diese Aufgabe wird durch ein Lagerregal mit den Merkmalen nach Anspruch 1, einem Lagergutträger nach Anspruch 11 sowie einem Verfahren nach Anspruch 13 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Das erfindungsgemäße Lagerregal zeichnet sich dadurch aus, dass die Stromversorgungsvorrichtung wenigstens eine am Lagerregal verlaufende Hauptleitung aufweist, die ausgebildet ist, Strom zur Bestromung einer Vielzahl von Lagergutträgern zu führen, und dass wenigstens ein Übertragungsmodul vorgesehen ist, das den Lagergutträger abhängig von seiner Position mit der Hauptleitung automatisch verbindet oder entkoppelt.

Da über die Hauptleitung Strom zentral zur Bestromung mehrerer Lagergutträger zur Verfügung gestellt werden kann, reduziert sich die Anzahl der benötigten Leitungen deutlich. Hierdurch wird ein einfacher und kostengünstiger Aufbau erzielt. Ferner wird durch die zentrale Führung des Stroms durch die Hauptleitung weniger Bauraum für die Stromversorgungsvorrichtung benötigt. Der Querschnitt der Hauptleitung kann größer ausgebildet sein, sodass der Widerstand in der Leitung geringer wird und sich entsprechend die Wärmebildung reduziert.

Allgemein ist unter dem Begriff Hauptleitung ein elektrisch leitfähiges Mittel zu verstehen. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Hauptleitung ausgebildet, Drehstrom oder Wechselstrom zu übertragen. Entsprechend weist die Hauptleitung beispielsweise mehrere elektrisch leitfähige Leiter oder Adern auf, wobei ein Phasenleiter, ein Neutraleiter und ein Schutzleiter zur Übertragung von Wechselstrom vorgesehen sind. In einer weiteren Ausgestaltung sind die Leiter oder Adern der Hauptleitung zur Übertragung von Drehstrom ausgebildet.

Die Hauptleitung kann aus Kupfer oder einem anderen leitfähigen Material hergestellt sein. Ferner sind die Hauptleitung und deren Leiter üblicherweise von einer Isolationsschicht umgeben.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Übertragungsmodul eine auf dem Lagergutträger angeordnete Kontaktierungseinheit, die ausgebildet ist, die Hauptleitung direkt zu kontaktieren. Hierdurch wird ein besonders einfacher Aufbau mit wenigen Komponenten erzielt. Ferner können eine Vielzahl an Verbindungsstellen an der Hauptleitung vorgesehen werden, wodurch eine flexible Zuordnung erfolgen kann. Die Verbindungsstellen sind vorzugsweise jeweils einer Lagerstelle zugeordnet. Die Kontaktierungseinheit kann ausgebildet sein, Drehstrom oder Wechselstrom zu übertragen.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Übertragungsmodul ein mit der Hauptleitung verbundenes Verbindungselement und eine auf dem Lagergutträger angeordnete Kontaktierungseinheit, die mit dem Verbindungselement verbindbar ist.

Das Verbindungselement kann beispielsweise eine Buchse sein, vergleichbar mit einer Steckdose, die über ein elektrisch leitfähiges Kabel mit der Hauptleitung elektrisch leitend verbunden ist, das nachfolgend auch Verbindungsleiter genannt wird. Die Kontaktierungseinheit kann hingegen ein Stecker sein, der in die Steckdose oder das Anschlusselement eingreift, um einen elektrischen Kontakt herzustellen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Hauptleitung in einer Stromschiene oder einem Flachkabel integriert. Die Stromschiene und das Flachkabel eignen sich besonders dazu hohe Stromstärken zu übertragen. Ferner zeichnen sich diese durch einen einfachen Aufbau aus.

Die Hauptleitung der Stromschiene besteht beispielsweise aus einem elektrischen Leiter. Die Stromschiene weist üblicherweise ein elektrisch isolierendes Profil auf, das ein stranggepresstes Profil sein kann. Das Profil ist meist starr ausgebildet und ist aus Plastik oder aus Aluminium hergestellt. Das Profil aus Aluminium weist zusätzlich eine Isolierung zwischen der Hauptleitung und dem Profil aus Aluminium auf. Das Profil weist eine Rückseite und eine Vorderseite auf. An der Rückseite sind Befestigungsmittel angeordnet, die zur Fixierung der Stromschiene an dem Lagerregal dienen. Auf der Vorderseite, die einer Lagerstelle zugewandt ist,

können Aussparungen vorgesehen sein, die eine direkte Kontaktierung der Hauptleitung ermöglichen. Ferner kann die Aussparung einen trichterförmigen Einführaufsatz aufweisen. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn ein Stecker als Kontaktierungseinheit vorgesehen wird, die an einem Lagergutträger angeordnet ist, und zur direkten Kontaktierung mit der Hauptleitung dient. Die Kontaktierung erfolgt dadurch, dass der Stecker durch die Aussparung in Eingriff mit der Hauptleitung gebracht wird.

Die Flachleitung hingegen zeichnet sich dadurch aus, dass diese flexibel ausgestaltet sein kann, vergleichbar zu einem Kabel. Hierbei kann die Hauptleitung flexibel ausgebildete Adern aufweisen, die von einer flexiblen Isolierung umgeben sind. Zur Kontaktierung der Hauptleitung kann ein Adapter an jeder beliebigen Stelle der Flachleitung angebracht werden. Der Adapter ist ausgebildet, zur elektrischen Kontaktierung durch die Isolierung zu stechen und die Hauptleitung elektrisch leitend zu kontaktieren. Die Flachleitung wird üblicherweise mittels eines umgreifenden Befestigungsmittels an einer den Lagerstellen zugewandten Seite einer Wand des Lagerregals befestigt. Des Weiteren ist die Flachleitung besonders für die Übertragung von Drehstrom geeignet, da diese in einfacher Weise fünf nebeneinander angeordnete Adern aufweist. Diese kann zugleich zur Bereitstellung von Einphasen-Wechselstrom oder von Dreiphasen-Wechselstrom vorgesehen werden.

Sowohl die Stromschiene als auch die Flachleitung stellen eine besonders flexible Möglichkeit zur Elektrifizierung der Lagergutträger dar. Die Anordnung der Aussparung bei einer Stromschiene oder die Anbringung des Adapters an einer Flachleitung kann beliebig ausgewählt werden. Folglich können die zu bestromenden Lagerstellen frei gewählt werden und bereits bei der Montage des Lagerregals vor Ort bestimmt werden. Weiter kann an der Stromschiene eine Vielzahl an Aussparungen vorgesehen werden, die in einem definierten Abstand zueinander angeordnet sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Stromschiene weist diese wenigstens zwei Stromschienenelemente auf. Die Stromschienenelemente sind jeweils über ein Einspeisungselement bestrombar. Das einzelne Stromschienenelement umfasst

ein Einspeisungselement, welches das Stromschienenelement mit Strom versorgt. Die Stromschienenelemente können beispielsweise jeweils gleichzeitig bis zu fünf Lagergutträger mit Strom versorgen. Die Anzahl der zu bestromenden Lagergutträger ist abhängig von dem Querschnitt des Hauptleiters. Bei einem entsprechenden Querschnitt des Hauptleiters ist es möglich, auch bis zu 10, 20 oder 30 Lagergutträger gleichzeitig zu bestromen. Diese Ausgestaltung weist ferner den Vorteil auf, dass die Stromversorgungsvorrichtung in mehrere separate Stromkreise aufgeteilt werden kann. Diese können entsprechend getrennt voneinander gesteuert und geregelt werden. Ferner ist beim Ausfall eines Stromkreises nur ein Teilbereich der Stromversorgungsvorrichtung betroffen. Die Sicherheit durch zusätzliche Überlastschutzeinrichtungen wird hierdurch erhöht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung vergleichbar zu der zuvor beschriebenen Stromschiene umfassend Stromschienenelemente weist die Flachleitung wenigstens zwei Flachleitungselemente auf, wobei die Flachleitungselemente jeweils über ein Einspeisungselement bestrombar sind. Wie zuvor beschrieben, zeichnet sich die Flachleitung besonders durch eine einfache Montage aus. Die einfache Montage ergibt sich unter anderem durch das einfache und flexible Aufbringen der Adapter. Entsprechend wird die Flachleitung bevorzugt über die gesamte Höhe des Lagerregals verlegt, insbesondere des Installationsschachts. Bei dem Vorsehen zweier Flachleitungselementen werden diese parallel zueinander verlegt. Lediglich die Adapter sind hierbei an zueinander versetzten Positionen über die Höhe des Lagerregals verteilt angebracht.

Vorteilhaft ist die Kontaktierungseinheit eine Federkontakteinheit, eine Wippkontakteinheit oder eine Induktionseinheit. Bei der Federkontakteinheit und der Wippkontakteinheit kann sich ein Kontaktierungsstift in einer geschützten Hülle befinden, wenn der Lagergutträger sich nicht in der Lagerstelle befindet. Dies ist beispielsweise während dem Transport des Lagergutträgers zur Bedienöffnung der Fall. Bei einer Induktionseinheit befinden sich eine erste Spule an der Hauptleitung und eine zweite Spule an dem Lagergutträger. Somit ist eine kontaktlose Stromübertragung möglich.

Vorteilhaft weist die Stromversorgungsvorrichtung eine zentrale Steuereinheit auf. Die zentrale Steuereinheit kann ein Steuergerät umfassen und ist ausgebildet mit einem Lagerverwaltungsprogramm zu kommunizieren. Die Stromversorgungsvorrichtung kann ferner durch die zentrale Steuereinheit mit Strom versorgt werden. Eine derartige zentrale Steuereinheit ist beispielsweise auch als „Wallbox“ bekannt. Die Wallbox ist ausgebildet, die Stromversorgungsvorrichtung mit Strom zu versorgen.

Das Übertragungsmodul kann eine Reglereinheit zur Regelung des Stroms durch das Übertragungsmodul und eine Kommunikationseinheit aufweisen, die mit der zentralen Steuereinheit verbindbar ist. Die Reglereinheit kann beispielsweise den Stromfluss reduzieren oder unterbrechen. Die Kommunikationseinheit ermöglicht, dass die Reglereinheit zentral über die Steuereinheit gesteuert wird. In einer möglichen Ausgestaltung ist die Reglereinheit ein steuerbarer Schutzschalter.

Vorteilhaft weist die Stromversorgungsvorrichtung eine Stromspeichereinheit, insbesondere einen Akkumulator, auf. Die Stromspeichereinheit ist besonders vorteilhaft, wenn die Stromversorgung für einen längeren Zeitraum unterbrochen wird, beispielsweise um im Rahmen einer zentral gesteuerten Lastverteilung andere im Lagerregal befindliche Lagergutträger zu bestromen. Die Stromspeichereinheit kann beispielsweise auf dem Lagergutträger angeordnet sein. Hierbei ist der Stromspeicher mit der Kontaktierungseinheit verbunden. Dies ist besonders vorteilhaft, da der durch beispielsweise einer Federkontakteinheit oder mittels einer Induktionseinheit übertragene Strom begrenzt ist. Entsprechend ist das Vorsehen einer Vielzahl an kleineren Stromspeichereinheiten besonders vorteilhaft. Alternativ kann die Stromspeichereinheit zwischen der Hauptleitung und dem Verbindungselement angeordnet sein.

Vorteilhaft ist die Hauptleitung in einem Installationsschacht angeordnet. Der Installationsschacht ist auf einer dem Transportschacht abgewandten Seite des Regalturms angeordnet. Üblicherweise ist nur eine Wand als Teil des Gehäuses vorgesehen, die direkt oder nahezu direkt an den Lagerstellen anliegt. Bauraum für eine Stromversorgungsvorrichtung ist meist nicht enthalten. Der Installations-

schacht hingegen ist zusätzlich und parallel zu der Wand als zweite Wand angeordnet. Hierdurch ist der Installationsschacht sozusagen aufgedoppelt. Der Installationsschacht stellt nicht nur Bauraum für die Stromversorgungsvorrichtung bereit, sondern bietet auch Befestigungsmöglichkeiten für die Stromversorgungsvorrichtung. Der Installationsschacht kann auch bei einem bestehenden Lagerregal nachgerüstet werden. Ferner ist es auch möglich, einen Installationsschacht auf einem gegenüberliegenden Regalturm auf einer dem Transportschacht abgewandten Seite anzubringen. Hierzu ist wenigstens ein stromleitendes Verbindungselement vorgesehen, welches die Stromversorgungsvorrichtung in dem Installationsschacht des gegenüberliegenden Regalturms mit Strom versorgt. Das stromleitende Verbindungselement ist hierzu um den Transportschacht herum auf der Außenseite des Gehäuses verlegt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Lagergutträger für das zuvor beschriebene Lagerregal mit einer Kontaktierungseinheit.

Vorteilhaft ist an dem Lagergutträger wenigstens eine Steckdose zum Anschluss eines elektrischen Gerätes oder Verbrauchers vorgesehen.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zur Steuerung der Stromverteilung für ein zuvor beschriebenes Lagerregal. Das erste Übertragungsmodul weist eine erste Reglereinheit und eine erste Kommunikationseinheit auf. Das zweite Übertragungsmodul weist eine zweite Reglereinheit und eine zweite Kommunikationseinheit auf. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Schritt a) Bestimmen der zu bestromenden Lagergutträger. Schritt b) Ermitteln einer maximalen Stromlast, die an der Hauptleitung durch die zu bestromenden Lagergutträger anliegt. Schritt c) Übermitteln eines Signals an die Kommunikationseinheiten der Übertragungsmodule, die den bestimmten Lagergutträgern zugeordnet sind, zur Regelung des Stroms durch die jeweiligen Reglereinheiten.

Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Verteilung des Stroms zentral gesteuert werden kann. Zur Steuerung kann somit individuell ein Lastverteilungsplan erstellt werden. Beispielsweise können somit Lagergutträger zeitweise mit

Strom versorgt werden. Ferner wird durch das Verfahren die Stromversorgungsvorrichtung vor einer Überlastung der Hauptleitung zusätzlich präventiv geschützt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens kommuniziert die zentrale Steuereinheit zur Ermittlung der Stromlast mit einem Lagerverwaltungsprogramm, wobei die jeweilige Stromaufnahme in dem Lagerverwaltungsprogramm gespeichert ist. Hierbei kann die zu erwartende Stromlast, die an der Hauptleitung anliegt bereits bei der Einlagerung berücksichtigt werden. Entsprechend kann der Lagergutträger einem Stromkreis zugeordnet werden, der ausreichend Kapazität zur Verfügung hat, sodass eine Überlastung nicht auftritt. Ferner kann eine zeitliche Steuerung erfolgen, indem beispielsweise Kühlgeräte zeitlich versetzt in einem Stromkreis eingelagert und bestromt werden.

Vorteilhaft weisen die mit Strom zu versorgenden Lagergutträger eine Prioritätsnummer auf und in Schritt c) erfolgt die Bestimmung der Verteilung des Stroms in Abhängigkeit der Prioritätsnummer. Hierbei kann eine Stromverteilung automatisiert werden und je nach Bedarf zusätzlich verteilt werden. Ferner ist durch die Prioritätsnummer eine Reihenfolge vorgegeben, die ein Abschalten zum Schutz vor einer Überlastung der Hauptleitung vorgibt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von vorteilhaften Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung schematisch dargestellt sind. Die bei den Ausführungsformen beispielhaft dargestellten Merkmalskombinationen können abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall durch weitere Merkmale ergänzt oder reduziert werden, wenn hierauf bei dem jeweiligen Anwendungsfall verzichtet werden kann. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Lagerregals in einer ersten Ausgestaltung,
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Lagergutträger;
- Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie E-E in Fig. 2 durch eine Federkontakteinheit des Lagergutträgers ,
- Fig. 4 einen Querschnitt entlang der Linie E-E in Fig. 2 durch eine Wippkontakteinheit,

- Fig. 5 einen Querschnitt entlang der Linie E-E in Fig. 2 durch eine Induktionseinheit,
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Lagerregals in einer zweiten Ausgestaltung,
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung der Stromversorgungsvorrichtung in der zweiten Ausgestaltung;
- Fig. 8 einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Lagerregal in einer dritten Ausgestaltung,
- Fig. 9 eine Draufsicht auf einen Installationsschacht mit einer Stromversorgungsvorrichtung in einer dritten Ausgestaltung,
- Fig. 10 eine perspektivische Detailansicht auf einen Lagergutträger,
- Fig. 11 einen Querschnitt entlang der Linie C-C in Fig. 10 und
- Fig. 12 einen Querschnitt entlang der Linie D-D in Fig. 11.

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines automatischen Lagerregals 100, das als Vertikallift ausgebildet ist. Das Lagerregal 100 weist einen ersten Regalturm 108, einen zweiten Regalturm 110 und einen zwischen den beiden Regaltürmen 108, 110 angeordneten Transportschacht 112 für eine automatische Transportvorrichtung 105 auf. Das Lagerregal 100 ist von einem Gehäuse 101 umschlossen.

In jedem der Regaltürme 108, 110 sind eine Vielzahl von übereinander angeordneten Lagerstellen 102 zur Aufnahme von Lagergutträgern 103 vorhanden. Auf den Lagergutträger 103 können Lagergüter 104, wie beispielsweise Kleinteile, gelagert werden. Zur Lagerung der Lagergutträger 103 in den einzelnen Lagerstellen 102 weisen die Regaltürme 108, 110 Seitenwände 109, 111 mit paarweise gegenüberliegenden Trägerauflagen 113 zur Bildung einer Lagerstelle 102 auf.

Die aus Stahlblech gebildeten Seitenwände 109, 111 sind jeweils an Ständer angeschweißt, vorzugsweise mittels Buckelschweißtechnik. Die Trägerauflagen 113 sind in der jeweiligen Seitenwand 109, 111 integriert und in diese mäanderförmig eingepresst. Dadurch wird eine vergleichsweise steife Ausbildung der Seitenwände 109, 111 gewährleistet. Die Trägerauflagen 113 sind über die gesamte Seitenwand 109, 111 gleichmäßig verteilt übereinander angeordnet.

Das Lagerregal 100 weist eine Bedienöffnung 106 auf. Die Bedienöffnung 106 ist in dem ersten Regalturm 108 angeordnet, sodass die Seitenwand 109 die Bedienöffnung 106 seitlich begrenzt. Die Bedienöffnung 106 ermöglicht es, dass das Lagergut 104 auf den Lagergutträgern 103 abgelegt oder entnommen werden kann. Dieser Vorgang wird auch Kommissionieren bezeichnet. Ferner ist es möglich, die Lagergutträger 103 über die Bedienöffnung 106 zuzuführen oder zu entnehmen.

Die Steuerung des Lagerregals 100 erfolgt über eine zentrale Steuereinheit 60 mit einem Steuergerät 61 und einer Bedieneinheit 114, die beispielsweise seitlich neben der Bedienöffnung 106 angeordnet ist.

Auf einer dem Transportschacht 112 abgewandten Seite des Regalturms 110 befindet sich ein Installationsschacht 115. In dem Installationsschacht 115 ist eine Stromversorgungsvorrichtung 10 angeordnet, mit der die Lagergutträger 103 mit Strom versorgt werden. In den Figuren ist der Installationsschacht 115 auf einer Rückseite des Lagerregals 100 angeordnet, wobei die Rückseite des Lagerregals 100 eine der Bedienöffnung 106 abgewandte Seite und die Vorderseite des Lagerregals 100 eine die Bedienöffnung 106 umfassende Seite ist. Es ist jedoch ebenso möglich, dass der Installationsschacht teilweise auf der Vorderseite angeordnet ist. Hierbei wird der Installationsschacht 115 auf der Rückseite mit dem Installationsschacht 115 auf der Vorderseite über eine Brücke, die ein elektrisches Verbindungselement aufweist, verbunden. Die Brücke ist auf der Außenseite des Gehäuses angeordnet, vergleichbar zu dem aufgedoppeltem Installationsschacht 115. Das elektrische Verbindungselement verbindet die Stromversorgungsvorrichtung 10 auf der Rückseite mit der Stromversorgungsvorrichtung auf der Vorderseite.

In Fig. 1 ist die Seitenwand 111 mit einem Freischnitt A dargestellt, sodass die Stromversorgungsvorrichtung 10 in einer ersten Ausgestaltung zu sehen ist. Die Hauptleitung 11 ist bei dieser Ausgestaltung direkt durch die Übertragungsmodule 30 elektronisch verbindbar. Hierbei weist das Übertragungsmodul 30 lediglich eine auf dem Lagergutträger 103 angeordnete Kontaktierungseinheit 32 auf, die in verschiedenen Ausgestaltungen in Fig. 2 bis Fig. 5 gezeigt ist. Ferner erstreckt sich

die Hauptleitung 11 entlang einer vertikalen Raumrichtung Z über mehrere Lagerstellen 102 und ist ausgebildet, eine Vielzahl an Lagergutträgern 103 mit Strom zu versorgen.

Eine Draufsicht auf eine derartige Stromversorgungsvorrichtung 10 ist in Fig. 2 dargestellt, die eine Draufsicht auf den Lagergutträger 103 zeigt. Die Kontaktierungseinheit 32 ermöglicht hierbei eine Stromabnahme direkt von der Hauptleitung 11, die beispielsweise in einer Stromschiene 12 angeordnet ist, und überträgt den Strom an eine Schnittstelle für einen Verbraucher, die auf dem Lagergutträger 103 angeordnet ist. Die Schnittstelle kann beispielsweise eine Steckdose 57 sein. Das Übertragungsmodul 30 ist folglich ausgebildet, beim Einlagern des Lagergutträgers 103 in eine Lagerstelle 102 mit der Hauptleitung 11 in Eingriff gebracht zu werden.

Die Stromschiene 12 kann ferner ein isolierendes Profil aufweisen, das Aussparungen auf einer Vorderseite umfasst. Durch die Aussparungen kann eine elektrische Kontaktierung der Hauptleitung 11 mittels des Übertragungsmoduls 30 erfolgen. Ferner kann die Aussparung mit einem trichterförmigen Einführaufsatz versehen werden, der dazu dient, das Einführen eines Kontaktstiftes 35, 37 der Kontaktierungseinheit 32 zu erleichtern.

Die Kontaktierungseinheit 32 ist hierzu in einem dem Installationsschacht 115 zugewandten Bereich des Lagergutträgers 103 angeordnet. Wenn der Lagergutträger 103 in die Lagerstelle 102 entlang einer Horizontalrichtung Y mittels des Extraktors an die Lagerstelle 102 verfahren wird und seine Endposition erreicht, tritt die Kontaktierungseinheit 32 wie zuvor beschrieben, in Verbindung mit der Hauptleitung 11.

Die Kontaktierungseinheit 32 kann hierzu verschiedene Ausgestaltungen aufweisen, die beispielsweise in Fig. 3 bis Fig. 5 dargestellt sind. Fig. 3 zeigt eine Federkontakteinheit 34, Fig. 4 zeigt eine Wippkontakteinheit 36 und Fig. 5 zeigt eine Induktionskontakteinheit 40.

Die in Fig. 3 gezeigte Federkontakteinheit 34 weist einen Federkontaktstift 35 auf, der mittels einer Feder vorgespannt ist. Der Federkontaktstift 35 kann in eine in

dem Verbindungselement 31 vorgesehenen Kontaktöffnung eingreifen und einen elektrisch leitenden Kontakt herstellen. Hierbei kann ein Sensor auf dem Lagergutträger 103 zusätzlich angeordnet sein, der beim Einlagern des Lagergutträgers 103 den Abstand zu dem Installationsschacht 115 erfasst und ein Ausfahren des Federkontaktstiftes 35 mit einem Arbeitshub dA frei gibt.

Die In Fig. 4 dargestellte Wippkontakteinheit 36 umfasst einen Kontaktstift 37, einen Stift 38 und eine Wippe 39. Der Kontaktstift 37 und der Stift 38 sind mittels einer Feder vorgespannt. Der Stift 38 ist über eine Wippe 39 mit dem Kontaktstift 37 verbunden. Die Wippe 39 ist mittig zwischen dem Stift 38 und dem Kontaktstift 37 gelagert. Wird der Stift 38 eingedrückt, hebelt die Wippe 39 den Kontaktstift 37 um einen Arbeitshub dA heraus, sodass der Kontaktstift 37 in Verbindung mit beispielsweise dem Verbindungselement 31 treten kann.

Fig. 5 zeigt die Induktionskontakteinheit 40, die zwei Induktionsspulen umfasst, nämlich eine Primärspule 41 und eine Sekundärspule 42, die zur kontaktlosen Energieübertragung dienen. Die Primärspule 41 kann als Verbindungselement 31 und die Sekundärspule 42 kann als Kontaktierungseinheit 32 dienen.

Eine weitere mögliche Ausgestaltung des Lagerregals 100 ist in Fig. 6 und Fig. 7 dargestellt. In dieser Ansicht des Lagerregals 100 ist die Seitenwand 111 mit einem Freischnitt B dargestellt, sodass die Stromversorgungsvorrichtung 10 in einer zweiten Ausgestaltung zu sehen ist.

Bei dieser Ausgestaltung weist die Stromversorgungsvorrichtung 10 eine in einer Stromschiene 12 angeordnete Hauptleitung 11 und eine Vielzahl an Übertragungsmodulen 30 auf. Beispielsweise ist in dieser Figur ein erstes Übertragungsmodul 30a und ein zweites Übertragungsmodul 30b gezeigt. Die Übertragungsmodulen 30 umfassen jeweils ein Verbindungselement 31, das über einen Verbindungsleiter 33 mit der Hauptleitung 11 verbunden ist, und eine in Fig. 7 nicht dargestellte Kontaktierungseinheit 32, die auf einem Lagergutträger 103 angeordnet ist. Die Kontaktierungseinheiten 32 dieser Ausgestaltung sind vergleichbar mit den zuvor beschriebenen Kontaktierungseinheiten 32. Jedoch sind die Kontaktierungseinheiten 32 dieser Ausgestaltung ausgebildet, einen elektrischen Kontakt mit den Verbindungselementen 31 herzustellen.

Der Verbindungsleiter 33 ist beispielsweise ein Stromkabel aus Kupfer, das an einem Ende einen Kabelschuh mit einem Auge umfasst, der mittels einer Schraube elektrisch leitend mit dem Verbindungselement 31 verbunden wird. Das andere Ende ist beispielsweise über einen nachfolgend beschriebenen Adapter 17 mit einer Flachleitung 16 oder mittels einer anderen Verbindung mit der Stromschiene 12 oder der Hauptleitung 11 verbindbar.

Die Stromschiene 12 weist in der dargestellten Ausgestaltung ferner in vorteilhafter Weise eine Vielzahl an Stromschienenelemente 12a, 12b auf. Die Stromschienenelemente 12a, 12b umfassen jeweils ein Einspeisungselement 13a, 13b, das über eine Zuleitung 14a, 14b mit Strom versorgt wird, welche wiederum mit einer sogenannten Wallbox 18 verbunden sind. Ein einzelnes Stromschienenelement 12a, 12b kann hierbei bis zu fünf Lagergutträger 103 gleichzeitig mit Strom versorgen. Die maximale Anzahl an Lagergutträger 103, die mit Strom versorgt werden können, ist jedoch von der verwendeten Stromschiene oder Flachleitung mit einer entsprechend eingerichteten Wallbox 18 abhängig. Besonders die Ausgestaltung des Querschnitts der stromleitenden Hauptleitung 11 limitiert die maximale Anzahl an zu bestromenden Lagergutträger 103. Das Vorsehen einer Hauptleitung 11 mit einem größeren Querschnitt zur Bestromung von 10, 20 oder mehr Lagergutträger 103 ist somit ebenso denkbar. Die Stromschiene 12 insgesamt kann durch die Aufteilung in mehrere Stromschienenelemente 12a, 12b beliebig lang skaliert werden. Zusätzlich kann jedes Stromschienenelement 12a, 12b über einen Schutzschalter 59 vor Überstrom und/oder Fehlerstrom gesichert werden.

Fig. 9 zeigt eine dritte Ausgestaltung des Lagerregals 100 mit einer Stromversorgungsvorrichtung 10, die sich im Wesentlichen zu der zweiten Ausgestaltung dadurch unterscheidet, dass statt der Stromschiene 12 eine Flachleitung 16 die Hauptleitung 11 umfasst. Hierzu ist die Flachleitung 16 zusätzlich mit einem Adapter 17 versehen, der zur Kontaktierung der Hauptleitung 11 ausgebildet ist und somit eine elektrische Verbindung zwischen einem Verbindungsleiter 33 und der Hauptleitung 11 herstellt. Zur Kontaktierung sticht der Adapter 17 durch die Isolierung der Flachleitung 16. Der Adapter 17 ist in vorteilhafter Weise flexibel über die gesamte Hauptleitung 11 anbringbar.

Das Übertragungsmodul 30 umfasst somit vergleichbar zu der zweiten Ausgestaltung eine in Fig. 9 nicht dargestellte Kontaktierungseinheit 32 und, wie zuvor anhand der zweiten Ausgestaltung beschrieben wurde, ein Verbindungselement 31, das mit der Kontaktierungseinheit 32 elektrisch verbindbar ist.

Die Stromversorgungsvorrichtung 10 und insbesondere die Hauptleitung 11 der zuvor beschriebenen Ausgestaltungen sind in allen Ausgestaltungen derart ausgebildet Wechselstrom oder Drehstrom und/oder Gleichstrom zu übertragen. Zur Übertragung von Wechselstrom weist die Hauptleitung 11 drei Leitungen auf, nämlich einen Phasenleiter, einen Schutzleiter und einen Neutraleiter. Der Phasenleiter ist der stromführende Leiter und kann je nach Netzspannung und Verwenderland eine Sternspannung zwischen 110 V und 277 V bereitstellen.

Zur Übertragung von Drehstrom weist die Hauptleitung 11 fünf Leitungen auf, nämlich drei Phasenleiter, einen Schutzleiter und einen Neutraleiter. Die drei Phasenleiter sind die stromführende Leiter und können je nach Netzspannung und Verwenderland zwischen 208 V und 480V bereitstellen.

Zur Übertragung von Gleichstrom weist die Hauptleitung 11 eine weitere Leitung auf. Meist dient die Übertragung von Gleichstrom jedoch nur zur zusätzlichen Bestromung eines Umrichters ohne zusätzlichen Gleichrichter und bildet einen sogenannten Zwischenkreis. Insofern ist die Übertragung von Gleichstrom mittels der Hauptleitung 11 als zusätzlicher Stromkreis neben dem Stromkreis zur Übertragung des zuvor genannten Wechselstroms oder Drehstroms vorgesehen.

Die stromführenden Leiter sind beispielsweise dazu ausgelegt, eine Stromstärke von beispielsweise zwischen 25 A und 63 A zu leiten. Die Wallbox 18 überwacht dabei mittels eines Schutzschalters den Fehlerstrom sowie den Überlaststrom und den Kurzschlussstrom.

Ferner umfasst das Übertragungsmodul 30 aller Ausgestaltungen eine Reglereinheit 50, eine Kommunikationseinheit 52 und eine Stromspeichereinheit 54, welche an dem Verbindungselement 31 oder der Kontaktierungseinheit 32 angeordnet sein können.

Die Reglereinheit 50 ist ausgebildet, den Strom zu reduzieren oder zu unterbrechen. Die Kommunikationseinheit 52 ist ausgebildet mit einer zentralen Steuereinheit 60 und/oder der Wallbox 18 zu kommunizieren. Die Stromspeichereinheit 54 kann ein Akkumulator und vorzugsweise ein Akkumulator mit einem bi-direktionalem Wechselrichter sein, der ausgebildet ist, Strom zu speichern und wieder zurück zu speisen.

Die Kontaktierungseinheit 32 umfasst zur Bereitstellung von Strom für Endgeräte, die auf dem Lagergutträger 13 mit Strom versorgt werden sollen, beispielsweise eine Gerätesteckdose 56, wie beispielsweise eine Kaltgerätesteckdose, eine Steckdose 57, wie beispielsweise eine Schuko-Steckdose, und einen Leitungsschutzschalter 58 zum Schutz der Endgeräte, die Strom über die zuvor genannten Steckdosen 56, 57 beziehen.

Zur elektrischen Kontaktierung der Kontaktierungseinheit 32 mit der Verbindungseinheit 31 oder direkt mit der Hauptleitung 11 kann diese beispielsweise einen Federkontaktstift 35, eine Wippkontakteinheit 36 oder eine Induktionskontakteinheit 40 umfassen, die nachfolgend detaillierter beschrieben sind.

Die zentrale Steuereinheit 60 ist mit dem Steuergerät 61 verbunden und steuert, wie zuvor beschrieben, die automatische Transportvorrichtung 105 zur Einlagerung und Auslagerung der Lagergutträger 103. In der Steuereinheit 60 ist die Liftsteuerungs-Software und das Lagerverwaltungsprogramm abgespeichert.

Die Steuereinheit 60 kann ausgebildet sein, zusätzlich mit einer Kommunikationseinheit 52 zu kommunizieren, die auf dem Lagergutträger 103 vorgesehen ist. Die Kommunikation kann über ein Kabel oder über eine kabellose Datenübertragung erfolgen und umfasst Informationen, ob die Reglereinheit 50 Strom zur Bestromung des Lagergutträgers 103 frei gibt, sperrt oder reduziert.

Bevorzugt dient die Steuerung dazu, dass die Stromversorgungsvorrichtung 10 nicht überlastet wird, sofern zu viele Lagergutträger 103 mit Strom versorgt werden sollen. Damit die Last verteilt werden kann, wird über den Regler 50 und der zentralen Steuerung über die Steuereinheit 60 ein Lastmanagement ermöglicht.

Beispielsweise können somit die Lagergutträger 103 abwechselnd mit Strom versorgt werden. Die Stromspeichereinheiten 52 können hierbei zusätzlich die Zeit zwischen den Zeitbereichen, in denen Strom zur Verfügung steht, überbrücken.

Ferner kann im Lagerverwaltungsprogramm eine Prioritätsnummer hinterlegt sein. Beispielsweise erhält ein Lagergutträger 103 mit einem Endgerät, dessen Stromversorgung nur für kurze Zeit unterbrochen werden darf, eine hohe Prioritätsnummer. Entsprechend kann die zentrale Steuereinheit 60 diese Prioritätsnummer bei der Verteilung von Strom berücksichtigen und den entsprechenden Lagergutträger 103 nur kurzzeitig von der Stromversorgung unterbrechen.

Das vorgeschlagene Lagerregal 100 zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass durch die zentrale und dezentrale Steuerung und Führung von Strom durch die Hauptleitung 11 weniger Kupferleiter benötigt werden und somit ein ressourcenschonender und einfacherer Aufbau ermöglicht wird. Unter zentraler Steuerung ist eine Steuerung über die Wallbox 18 zu verstehen. Unter dezentraler Steuerung ist zu verstehen, dass die Lagergutträger jeweils eine Steuereinheit aufweisen.

Ferner können zugleich mehrere Lagerstellen 102 mit Strom versorgt werden, so dass ein Lagerregal 100 geschaffen wird, bei dem eine Vielzahl an Lagerstellen 102 modular und flexibel aufgebaut werden können. Die vorgeschlagene Stromversorgungsvorrichtung 10 versorgt kann eine Vielzahl an Lagerstellen 102 mit Strom versorgen. Da die Lagerstellen 102 durch die Trägerauflagen gebildet werden, die in einem relativ geringem Abstand zueinander angeordnet sind, können somit auch eine Vielzahl an Lagerstellen 102 vorgesehen werden, die mit Strom versorgt werden können. Es wird somit ein deutlich flexibleres Lagerregal 100 geschaffen, da die Auswahl der Lagerstellen 102 frei und flexibel wählbar ist.

Bei allen vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung erfolgt die elektrische Verbindung und Entkopplung des Lagergutträgers (103) bei dessen Zustellung in die Lagerstelle (102) oder bei der Entnahme aus der Lagerstelle (102), die durch den Extraktor der Transporteinrichtung (105) erfolgt.

Bezugszeichenliste

- 10 Stromversorgungsvorrichtung
- 11 Hauptleitung
- 12 Stromschiene
- 12a Stromschienenelement
- 13a Einspeisungselement
- 12b Stromschienenelement
- 13b Einspeisungselement
- 14a Zuleitung
- 14b Zuleitung
- 16 Flachleitung
- 17 Adapter
- 18 Wallbox

- 30 Übertragungsmodul
- 30a erstes Übertragungsmodul
- 30b zweites Übertragungsmodul
- 31 Verbindungselement
- 32 Kontaktierungseinheit
- 33 Verbindungsleiter
- 34 Federkontakteinheit
- 35 Federkontaktstift
- 36 Wippkontakteinheit
- 37 Kontaktstift
- 38 Stift
- 39 Wippe
- 40 Induktionseinheit
- 41 Primärspule
- 42 Sekundärspule

- 50 Reglereinheit
- 52 Kommunikationseinheit

- 54 Stromspeichereinheit
- 56 Gerätesteckdose
- 57 Steckdose
- 58 Leitungsschutzschalter
- 59 Schutzschalter

- 60 zentrale Steuereinheit
- 61 Steuergerät

- 100 Lagerregal
- 101 Gehäuse
- 102 Lagerstelle
- 103 Lagergutträger
- 104 Lagergut
- 105 Transportvorrichtung
- 106 Bedienöffnung
- 108 erster Regalturm
- 109 Seitenwand
- 110 zweiter Regalturm
- 111 Seitenwand
- 112 Transportschacht
- 113 Trägerauflagen
- 114 Bediengerät
- 115 Installationsschacht

- dA Arbeitshub

Ansprüche

1. Lagerregal (100), insbesondere Vertikallift, umfassend ein Gehäuse (101), in dem eine Vielzahl von übereinander angeordneten Lagerstellen (102) für Lagergutträger (103), die mittels einer automatischen Transportvorrichtung (105) förderbar sind, vorgesehen ist, eine Bedienöffnung (106) zur Zuführung und Entnahme von Lagergut (104) und eine Stromversorgungsvorrichtung (10) zur Bestromung der Lagergutträger (103), dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungsvorrichtung (10) wenigstens eine am Lagerregal (100) verlaufende Hauptleitung (11) aufweist, die ausgebildet ist, Strom zur Bestromung einer Vielzahl von Lagergutträgern (103) zu führen, und dass wenigstens ein Übertragungsmodul (30) vorgesehen ist, das den Lagergutträger (103) abhängig von seiner Position mit der Hauptleitung (11) automatisch verbindet oder entkoppelt.
2. Lagerregal (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsmodul (30) eine auf dem Lagergutträger (103) angeordnete Kontaktierungseinheit (32) umfasst, die ausgebildet ist, die Hauptleitung (11) direkt zu kontaktieren.
3. Lagerregal (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsmodul (30) ein mit der Hauptleitung (11) verbundenes Verbindungselement (31) und eine auf dem Lagergutträger (103) angeordnete Kontaktierungseinheit (32) umfasst, die mit dem Verbindungselement (31) verbindbar ist.
4. Lagerregal (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptleitung (11) in einer Stromschiene (12) oder in einer Flachleitung (16) integriert ist.
5. Lagerregal (100) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromschiene (12) wenigstens zwei Stromschienenelemente (12a, 12b) aufweist, wobei die Stromschienenelemente (12a, 12b) jeweils über ein Einspeisungselement (13a, 13b) bestrombar sind, oder dass die Flachleitung (16) wenigstens

zwei Flachleitungselemente aufweist, wobei die Flachleitungselemente jeweils über ein Einspeisungselement bestrombar sind.

6. Lagerregal (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierungseinheit (32) eine Federkontakteinheit (34), eine Wippkontakteinheit (36) oder eine Induktionseinheit (40) ist.
7. Lagerregal (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungsvorrichtung (10) eine zentrale Steuereinheit (60) aufweist.
8. Lagerregal (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsmodul (30) eine Reglereinheit (50) zur Regelung des Stroms durch das Übertragungsmodul (30) und eine Kommunikationseinheit (52) aufweist, die mit der zentralen Steuereinheit (60) verbindbar ist.
9. Lagerregal (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungsvorrichtung (10) eine Stromspeichereinheit (54) aufweist.
10. Lagerregal (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptleitung (11) in einem Installationsschacht (115) angeordnet ist.
11. Lagergutträger (103) für ein Lagerregal (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagergutträger (103) eine Kontaktierungseinheit (32) umfasst.
12. Lagergutträger (103) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Lagergutträger (103) wenigstens eine Steckdose (56, 57) zum Anschluss eines elektrischen Gerätes oder Verbrauchers vorgesehen ist.
13. Computerimplementiertes Verfahren zur Steuerung der Stromverteilung für ein Lagerregal (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das erste Übertra-

gungsmodul (30) eine erste Reglereinheit (50) und eine erste Kommunikationseinheit (52) aufweist, wobei das zweite Übertragungsmodul (30) eine zweite Reglereinheit (50) und eine zweite Kommunikationseinheit (52) aufweist und wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- a. Bestimmen der zu bestromenden Lagergutträger (103);
- b. Ermitteln einer maximalen Stromlast, die an der Hauptleitung (11) durch die zu bestromenden Lagergutträger (103) anliegt;
- c. Übermitteln eines Signals an die Kommunikationseinheiten (52) der Übertragungsmodule (30), die den bestimmten Lagergutträgern (103) zugeordnet sind, zur Regelung des Stroms durch die jeweiligen Reglereinheiten (50).

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Steuereinheit (60) zur Ermittlung der maximalen Stromlast mit einem Lagerverwaltungsprogramm kommuniziert, wobei die Stromabnahmemenge in dem Lagerverwaltungsprogramm gespeichert ist.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Strom zu versorgenden Lagergutträger (103) eine Prioritätsnummer aufweisen und in Schritt c) die Bestimmung der Verteilung des Stroms in Abhängigkeit der Prioritätsnummer erfolgt.
16. Computerprogramm mit Instruktionen, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 13 bis 15 auszuführen.