



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 687 147 A5

⑤ Int. Cl.⁶: B 65 G 001/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT A5**

⑲ Gesuchsnummer: 00761/93

⑳ Anmeldungsdatum: 12.03.1993

㉔ Patent erteilt: 30.09.1996

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1996

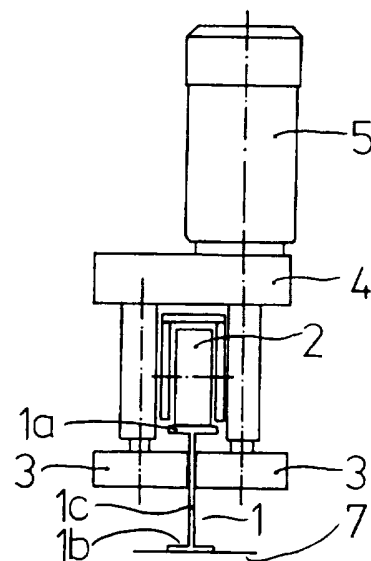
⑦③ Inhaber:
Hugo Fritschi AG, Das Grüt, 4225 Brislach (CH)

⑦② Erfinder:
Sorg, Hanspeter, Weil am Rhein (DE)

⑦④ Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG
Patentanwälte, Holbeinstrasse 36-38,
4051 Basel (CH)

⑤④ **Antrieb eines Regalbediengerätes für Hochregallager.**

⑤⑦ Gegenstand der Erfindung ist die Weiterentwicklung des Räder- und Laufwerkes mit der Zielstellung unter Verwendung eines konstruktiv unkomplizierten Reibrad-Antriebes, auch bei grosser Belastung eines Regalbediengerätes eine erhöhte Beschleunigung des Gerätes auf der Bodenschiene (1) zu erreichen. Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass Lastaufnahme und Beschleunigung entkoppelt werden. Von einem oder mehreren Lasträdern (2), die auf dem Oberflansch (1a) eines Doppel-T-Trägers laufen, wird die Masse des Regalbediengerätes getragen. Ein Reibrad (3) oder vorteilhaft ein Paar von Reibrädern gegensinnig angetrieben und beidseitig am Steg (1c) der Bodenschiene (1) angreifend, überträgt das Antriebsdrehmoment vom Motor (5) über ein Getriebe (4). Für das Ein- und Nachstellen der Andruckkraft der Reibräder (3) an den Steg (1c) ist ein Drehschemel besonders zweckmässig.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Antrieb eines Regalbediengerätes für Hochregallager gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

Zur Magazinierung von Stückgütern wurden bei dem Erfordernis effektiver Flächen- und Raumaussnutzung Hochregallager geschaffen. Das sind Regalreihen mit dazwischen liegenden Gassen zur Gutaufnahme in Stahl oder Betonbauweise mit einer Höhe bis etwa 40 m. Als Fördermittel zur Ein- oder Auslagerung von Paletten bzw. Behältern werden für geringere Höhen, ca. bis 12 m, vorrangig Gabelstapler und darüber Stapelkrane oder spezielle Regalförderzeuge – auch als Regalbediengeräte im engeren Sinn bezeichnet eingesetzt. Derartige Regalbediengeräte laufen auf einer Bodenschiene und werden oben an einer Leitschiene geführt. Sie besitzen einen oder zwei Hubmaste, an denen ein Lastenaufnahmemittel – mit oder ohne Fahrerkabine – vertikal bewegt wird. Die Regalbediengeräte können manuell oder im automatisierten Lagerbetrieb gefahren werden. Man unterscheidet die gassengebundene Version, wo in jeder Lagergasse ein separates Gerät vorgesehen ist, und die gassenfreie Version, bei welcher ein Gerät in mehrere Lagergassen dirigierbar ist. Der Gassenwechsel des Regalbediengerätes geschieht direkt nach Durchfahren einer Kurvenstrecke und einem Weichensystem oder indirekt mittels eines im Lagerquergang positionierten Querversetzwagens.

Das Lastaufnahmemittel führt unzählige Bewegungen aus, aber auch das Regalbediengerät als Ganzes wird beständig mit seinem hohen Eigengewicht, und im beladenen Zustand zusätzlich mit der Nutzlast, zwischen den anzufahrenden Positionen bewegt. Die Leistungsfähigkeit eines Regalbediengerätes ist entscheidend von der Reaktionsgeschwindigkeit des Gesamtgerätes, d.h. von der für einen Positionswechsel benötigten Zeiteinheit, abhängig. Damit kommt dem Beschleunigungsvermögen des Regalbediengerätes auf der Bodenschiene, also der Gestaltung dieses Teiles des Antriebs, massgebliche Bedeutung zu.

Bei den bisherigen Konstruktionen werden von den auf der stählernen Bodenschiene aufsitzenden Laufrädern – zumindest eines oder beide – über eine Motortriebeeinheit angetrieben. Das Halten des Regalbediengerätes in der Spur, d.h. seine Führung auf der Bodenschiene und der oben befindlichen Leitschiene wird durch Führungsräder gewährleistet. Die Laufräder, sie haben Radlasten bis zu mehreren Tonnen zu tragen, bestehen völlig aus Stahl, aus Stahl mit einem die Lauffläche umgebenden Kunststoffmantel oder gänzlich aus Kunststoff. Somit erhält man die Reibpaarungen «Stahl auf Stahl» (Stahlrad/Stahlschiene) oder «Kunststoff auf Stahl» (Kunststoffrad/Stahlschiene bzw. Kunststoffmantel/Stahlschiene). Diese Materialpaarungen erlauben eine etwa maximal erreichbare Beschleunigung $a_{\max.} \leq 0,6 \text{ m/s}^2$. Die Limitierung der höchstmöglichen Beschleunigung wird von der Reibungszahl μ der Materialpaarungen und von den extremen Radbelastungen beim Beschleunigen, Stoppen und Schwingen des Regalbediengerätes bewirkt. Die Ummantelung der Laufradfläche mit einem Material, das eine höhere Reibungszahl erbringen würde, ist insgesamt wegen der starken Laufradbelastung nicht realisierbar. Somit entsteht ein technisches Dilemma. Zur Effektivitätssteigerung bei Regalbediengeräten wären höhere erreichbare Beschleunigungs- bzw. Verzögerungswerte mit $a \geq 1,0 \text{ m/s}^2$ erforderlich. Eine hohe Belastbarkeit ist jedoch bisher mit einer niedrigen Reibungszahl gekoppelt.

Im Bemühen, die Arbeitsweise von Regalbediengeräten zu verbessern, wurden verschiedene Anstrengungen unternommen. Aus der DE-OS 2 219 142 ist eine Vorrichtung bekannt, mit welcher das Schwingen des Regalbediengerätes als Ganzes in Fahrtrichtung verhindert werden soll. Hierzu ist eine recht aufwendige Antriebskonstruktion und Antriebswellenführung erforderlich. In der DE-OS 2 508 696 wird eine Vorrichtung zur Stabilisierung der Hubmaste, insbesondere zur Kompensation belastungsbedingter Längs- und Querverbiegungen, vorgeschlagen. Auch mit diesen Massnahmen mag die Belastbarkeit von Regalbediengeräten im Verhältnis zum konstruktiven Aufwand verbessert worden sein, aber die Reaktionsgeschwindigkeit, d.h. die mögliche Beschleunigung des Gesamtgerätes auf der Bodenschiene, konnte nicht gesteigert werden.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Antrieb eines Regalbediengerätes für Hochregallager zu schaffen, der auch bei grosser Belastung eine erhöhte Beschleunigung des Regalbediengerätes auf der Bodenschiene ermöglicht und somit die Leistungsfähigkeit des Gerätes beachtlich erweitert. Der Antrieb soll sich durch eine unkomplizierte Bauweise und Anpassungsfähigkeit an spezifische Bedingungen auszeichnen, um optimale Leistungsparameter zu erzielen. Ferner muss am Antrieb auftretender Verschleiss – die Räder sind einer gewissen Abnutzung unterworfen – einfach zu kompensieren sein.

Die Erfindung ist im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert; bevorzugte Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Der neuartig gestaltete Antrieb beruht auf dem Erfindungsgedanken, die beiden Aufgaben «Masse tragen» und «Masse beschleunigen» zu entkoppeln und separaten, an die Bodenschiene ansetzenden Rädern – nämlich Lauf- und Reibrädern – zu übertragen. Damit wird es möglich, bisher nötige Führungsrollen einzusparen und sowohl die Lauf- als auch die Reibräder optimal an die gegebenen Bedingungen anzupassen. Dank des erfindungsgemässen Antriebes sind nunmehr für Regalbediengeräte Beschleunigungswerte erreichbar, wie sonst nur mit den sehr viel aufwendigeren kraftschlüssigen Antrieben.

Die Erfindung wird im weiteren detailliert, in einer bevorzugten Ausführungsform, anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung des Antriebs in Fahrtrichtung,

Fig. 2 die Darstellung des Antriebs quer zur Fahrtrichtung und

Fig. 3 den Antrieb in der Draufsicht mit Drehschemel.

In Fig. 1 ist als Bodenschiene 1 ein Doppel-T-Träger dargestellt, welche mit ihrem Unterflansch 1b fest mit dem Fussboden 7 der Lagerhalle verankert bzw. partiell in diesem eingelassen ist. Die Bodenschiene 1 besitzt ferner den Oberflansch 1a sowie den Steg 1c. Auf der Bodenschiene 1 sitzt das Räder- und Laufwerk des Regalbediengerätes. Auf dem Oberflansch 1a der Bodenschiene 1 läuft das unangetriebene Lastrad 2; dieses trägt die gesamte Masse des Regalbediengerätes (nicht dargestellt), einschliesslich der Nutzlast. Das Lastrad 2 besteht entsprechend dem konkreten Anwendungsfall – es können Radlasten bis zu mehreren Tonnen auftreten – aus Stahl oder aus Kunststoff. Je nach Konstruktion des Regalbediengerätes kann dieses mehrere Lasträder 2 aufweisen, und anstelle des Doppel-T-Trägers könnte auch ein T-Walzprofil mit vertikal stehendem Steg eingesetzt werden.

An den Steg 1c der Bodenschiene 1 ist beidseitig, je ein gegensinnig angetriebenes, horizontal positioniertes Reibrad 3 mit der nötigen Andruckkraft angepresst. Auf diese Weise wird die Antriebskraft auf das Regalbediengerät übertragen und ein beschleunigter Positionswechsel ermöglicht. Über ein Getriebe 4 sind die Reibräder 3 mit einem Motor 5 verbunden. Vorteilhaft kann es sein, jedes Reibrad 3 mit einem kleiner dimensionierten, separaten Motor anzutreiben. Realisierbar ist ebenso, den Antrieb mit nur einem Reibrad 3 auszustatten oder bei einem Paar von Reibrädern 3 nur eines anzutreiben bzw. auch mehr als zwei Reibräder 3 einzusetzen. Entsprechend den jeweiligen Einsatzbedingungen werden Reibräder 3 aus Stahl, aus Kunststoff oder aus Stahl mit einer Kunststoffbandage um die Lauffläche vorgesehen.

Die Andruckkraft für die Reibräder 3 kann mittels einstellbarer mechanischer Federn oder einer regelbaren Pneumatik bzw. Hydraulik erzeugt werden. Als besonders vorteilhaft erwies sich die Anordnung eines Stellmechanismus in der Art eines Drehschemels 6. Der Drehschemel 6 ist in der horizontalen Ebene schwenkbar, wodurch beide Reibräder 3 um den gleichen Winkelbetrag verstellt und mit gleicher Andruckkraft an die Flächen des Steges 1c angeedrückt werden. Ist die gewünschte Andruckkraft anliegend, wird die Stellposition des Drehschemels 6 arretiert. Vermindert sich im Laufe der Betriebszeit die Andruckkraft infolge der Abnutzung und der Durchmessergeringerung der Reibräder 3, erfolgt ein entsprechendes Nachstellen am Drehschemel 6. Per Messwertaufnehmer und einem Stellglied kann die Andruckkraft über ein automatisches Nachstellen des Drehschemels 6 auch selbsttätig geregelt werden.

Mit dem erfindungsgemässen Antrieb sind unter Verwendung handelsüblicher Lasträder 2 und Reibräder 3 sowie bei vertretbarem konstruktivem Aufwand Beschleunigungswerte von $a \geq 1,0 \text{ m/s}^2$ pro Antrieb erreichbar. Unabhängig vom Betriebszustand des Regalbediengerätes erzielt man bei der

Anordnung von zwei Antrieben eine entsprechende Verdopplung der möglichen Beschleunigung.

Patentansprüche

- 5 1. Antrieb eines Regalbediengerätes für Hochregallager mit einem auf mindestens einer Bodenschiene (1) fahrbaren Räder- und Laufwerk, das mindestens ein sich auf der Bodenschiene (1) abstützendes, massetragendes Lastrad (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Lastrad (2) nur die Masse des gesamten Regalbediengerätes aufnimmt, und das Antriebsdrehmoment eines Motors (5) allein von mindestens einem separaten Reibrad (3), welches ebenfalls an die Bodenschiene (1) angreift, übertragen wird.
- 10 2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenschiene (1) als Doppel-T-Träger oder als T-Träger ausgebildet ist, wobei dessen Steg (1c) senkrecht zum Fussboden (7) steht, auf welchem der Träger verläuft und fixiert ist, und sich das Lastrad (2) auf dem Oberflansch (1a) der Bodenschiene (1) abstützt und abrollt, während am Steg (1c) das Reibrad (3) angreift.
- 15 3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Paar von Reibrädern (3) vorgesehen ist, wobei beidseitig an den Steg (1c) je ein gegensinnig angetriebenes, horizontal positioniertes Reibrad (3) mit definierter Andruckkraft angeedrückt wird.
- 20 4. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Andruckkraft der Reibräder (3) an den Steg (1c) mittels eines Drehschemels (6) manuell einstellbar oder automatisch regelbar ist, und dass durch Nachstellen mit dem Drehschemel (6) eine durch Abnutzung der Reibräder (3) sich verringemde Andruckkraft wieder auf den Sollwert gebracht bzw. selbsttätig auf diesem gehalten wird.
- 25 5. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Andruckkraft der Reibräder (3) an den Steg (1c) mittels einstellbarer mechanischer Federn oder einer regelbaren Pneumatik bzw. Hydraulik erzeugt wird, und dass ein Messwertaufnehmer zur Erfassung der Andruckkraft vorgesehen ist.
- 30 6. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Reibrädern (3) von einem Motor (5), unter Zwischenschaltung eines Getriebes (4), angetrieben wird, oder jedem Reibrad (3) ein separater Motor (5) zugeordnet ist.
- 35 7. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Antriebseinheiten am Räder- und Laufwerk des Regalbediengerätes angeordnet wird.
- 40 8. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere Bodenschienen (1) vorgesehen sind, wobei die Lasträder (2) und die Reibräder (3) an verschiedenen Bodenschienen (1) angreifen.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

