



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 07 232 A1 2004.09.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 07 232.2
(22) Anmeldetag: 14.02.2003
(43) Offenlegungstag: 02.09.2004

(51) Int Cl.7: B65G 1/10
B66F 9/07

(71) Anmelder:
SSI Schäfer AG, Neunkirch, CH

(72) Erfinder:
Schäfer, Gerhard, 57290 Neunkirchen, DE

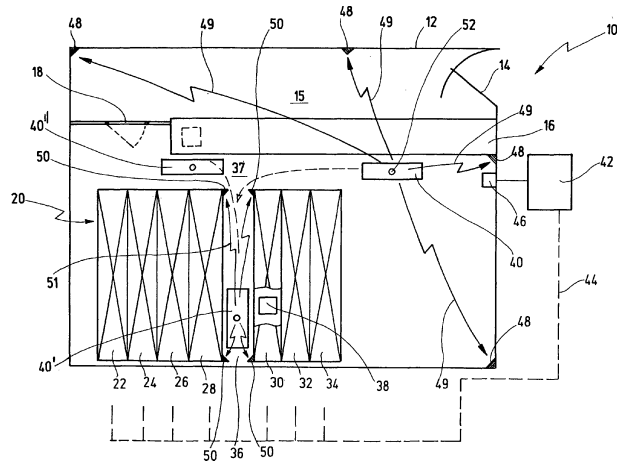
(74) Vertreter:
Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lagersystem und Lagerverfahren**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Lagersystem zum Lagern von Lagergut vorgeschlagen, das ein Verschieberegalager mit einer Mehrzahl von Lagerplätzen zum Lagern des Lagergutes, wobei das Verschieberegalager motorisch betrieben ist, ein Lagerverwaltungssystem, das dazu ausgelegt ist, das Verschieberegalager anzusteuern, derart, dass zum Be- und Entladen wenigstens eine beliebige Lagergasse geöffnet wird, und ein fahrerloses Transportfahrzeug aufweist, das mittels des Lagerverwaltungssystems geführt wird, um in eine Gasse des Verschieberegalagers einzufahren, die vorab mittels des Lagerverwaltungssystems geöffnet worden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lager-system mit einem Verschieberegallager sowie ein Verfahren zum Be- und Entladen eines Verschieberegallagers.

Stand der Technik

[0002] Verschieberegallager sind im Stand der Technik bekannt. Ein Verschieberegallager weist eine Mehrzahl von parallel zueinander ausgerichteten Regalen auf. Jedes der Regale ist in einer Richtung quer zur Längserstreckung der Regale verschieblich gelagert. Hierdurch ist es möglich, die Regale dann, wenn kein Be- oder Entladevorgang erfolgt, unmittelbar angrenzend aneinander zu positionieren, um so eine sehr hohe Lagerdichte zu erzielen. Bei dem Verschieberegallager ist jeweils eine Lagergasse zwischen zwei Regalen geöffnet, in die eine Person eintreten kann, um einen Be- oder Entladevorgang in den der Gasse benachbarten Regalen durchzuführen.

[0003] Verschieberegallager werden häufig von Hand mittels geeigneter Getriebe betätigt. Es sind jedoch auch motorisierte Verschieberegale bekannt, insbesondere im Schwerlastbereich. Bei diesen Lagern ist die Gassenbreite häufig dazu ausgelegt, damit eine Person mit einem Transportfahrzeug, insbesondere einem Stapler, in die Gasse einfahren kann.

[0004] Schwerlast-Verschieberegallager können einige Meter hoch sein und einige Tonnen Last tragen. Aus Sicherheitsgründen sind derartige Verschieberegallager mit Lichtschranken und weiteren Sicherheitseinrichtungen versehen, um Gefährdungen von Personen in der geöffneten Lagergasse zu vermeiden. Insbesondere muss eine aus der Lagergasse herausfahrende oder herausgehende Person durch Knopfdruck bestätigen, dass die Lagergasse wieder leer ist, bevor sie aus der Lagergasse herausgeht oder herausfährt.

[0005] Eine Übersicht über den Stand der Technik auf dem Gebiet der Verschieberegale lässt sich entnehmen aus der Broschüre „VER-SCHIEBEREGALE FÜR PALETTEN- UND LANGGUTLAGERUNG“, SSI SCHÄFER, 2001.

[0006] Auf dem Gebiet der stehenden, also nicht verschieblichen Regallager, sind verschiedene Ansätze bekannt, um das Be- und Entladen der Regale automatisiert ablaufen zu lassen.

[0007] Typischerweise werden hierzu sogenannte Regalbediengeräte verwendet. Bei feststehenden Regallagern ist zwischen jeweils zwei Regalen eine eigene Lagergasse vorzusehen. Derartige Regale haben daher eine geringere Lagerkapazität bei vorgegebenem Bauvolumen.

Aufgabenstellung

[0008] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden

Erfindung, ein verbessertes Lagersystem anzugeben, das insbesondere automatisiert, betrieben werden kann und eine hohe Kapazität pro Bauvolumen aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Lagersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Bislang war man davon ausgegangen, dass Verschieberegallager nicht oder wenn, nur unter hohem Aufwand, automatisierbar zu be- und entladen sind. Beispielsweise sind Systeme bekannt, bei denen parallel zur Fahrtrichtung ein festes Schienensystem vorgegeben ist, von dem aus ein Schmalgangstapler in eine jeweils geöffnete Gasse eingeführt wird. Der bauliche Aufwand hierfür ist jedoch beträchtlich.

[0011] Durch das erfindungsgemäße System, nämlich die Verwendung von fahrerlosen Transportfahrzeugen in Verbindung mit einem Verschieberegallager, ist es möglich, das Verschieberegallager mittels eines Lagerverwaltungssystems automatisiert zu betreiben, ohne aufwändige Führungssysteme oder ähnliches vorsehen zu müssen.

[0012] Unter einem fahrerlosen Transportsystem (FTS) wird im vorliegenden Zusammenhang jede Art von Fahrzeug verstanden, das die Fähigkeit besitzt, eigenständig und ohne Schleppkabel über den Lagerboden fahren zu können. Dies setzt voraus, dass das FTS eine eigene Energieversorgung, beispielsweise in Form eines Akkumulators, und einen eigenen Antriebsmotor aufweist.

[0013] Durch diese Maßnahme ist es möglich, nicht nur in das Verschieberegal hineinzufahren, sondern das fahrerlose Transportfahrzeug auch aus der Lagergasse des Verschieberegallagers heraus in eine Lagervorzone und zu einem beliebigen anderen Ort innerhalb des Lagersystems zu fahren.

[0014] Hierdurch wird eine besonders hohe Flexibilität erzielt, da die Übergabe von Lagergut aus dem Verschieberegallager an andere Stationen einfacher zu bewerkstelligen ist, als beispielsweise bei dem oben genannten Spezialem System mit Führungsschiene parallel zur Verschieberichtung.

[0015] Von besonderem Vorteil ist es, wenn das fahrerlose Transportfahrzeug ohne Zwangsführung geführt ist.

[0016] Dies bedeutet im vorliegenden Sprachgebrauch, dass das fahrerlose Transportfahrzeug nicht nur entlang vorgegebener Zwangsführungen fahren kann, die beispielsweise durch Induktivschleifen im Boden und/oder mechanische Zwangsführungen vorgegeben sein können.

[0017] Vielmehr ist das zwangsführungsfreie fahrerlose Transportfahrzeug dazu in der Lage, sich innerhalb des Lagerraums frei zu bewegen, gesteuert durch das Lagerverwaltungssystem bzw. ein untergeordnetes Positioniersystem.

[0018] Von besonderem Vorteil ist es, wenn ein räumliches Positioniersystem vorgesehen ist, das sich an Hand von Bezugsmarken in der Fahrebene oder sogar im Raum (also in drei Koordinatenachsen)

orientiert. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Positioniersystem lasergesteuert arbeitet.

[0019] Auch von besonderem Vorteil ist es, wenn das Positioniersystem räumlich verteilte, stationäre Bezugsmarken aufweist, die im Lagerraum angeordnet sind. Hierdurch ist es möglich, dass sich das fahrerlose Transportfahrzeug über geeignete Kommunikationsmittel wie eine Abtasteinrichtung in Bezug auf die Bezugsmarken orientiert. Diese Orientierung kann in ähnlicher Weise erfolgen wie ein GPS-System, also beispielsweise durch „Triangulation“.

[0020] Hierdurch ist es möglich, einen festen Bezug zwischen dem Lagerraum, in dem das Lagersystem aufgebaut ist, und dem fahrerlosen Transportsystem herzustellen.

[0021] Von besonderem Vorzug ist es, wenn derartige Bezugsmarken zur Orientierung des fahrerlosen Transportfahrzeugs alternativ oder zusätzlich an dem Verschieberegale selbst angebracht sind.

[0022] Hierdurch ist es möglich, dass sich das fahrerlose Transportsystem unmittelbar an dem Verschieberegale orientiert. Somit kann die Präzision der Positionierung in der Lagergasse verbessert werden.

[0023] Beispielsweise ist es auch möglich, bei einem komplexen Be- und Entladevorgang in der Lagerzone eine Orientierung des fahrerlosen Transportfahrzeugs über Bezugsmarken in der Lagerhalle und/oder am Lagerboden zu erzielen, und mit dem Einfahren in die geöffnete Lagergasse umzuschalten auf eine Orientierung an Hand von Bezugsmarken an dem Verschieberegale.

[0024] Die Orientierung kann dabei in zwei Koordinatenrichtungen erfolgen, also in der Ebene des Lagerbodens. Vorzugsweise erfolgt die Orientierung jedoch auch in der Höhenrichtung, um so automatisiert unterschiedliche Fachböden des Verschieberegals anfahren zu können.

[0025] Gegenüber zwangsgeführten fahrerlosen Transportsystemen besteht der erhebliche Vorteil, dass somit auch ein Einfahren in die offenen Gassen von Verschieberegale möglich ist. Dies war im Stand der Technik bislang unpraktikabel, da sich der Ort der jeweils offenen Gasse ständig änderte und folglich eine Zwangsführung (sei sie induktiv oder mechanisch) nur schwer oder gar nicht zu implementieren war.

[0026] Somit war es im Stand der Technik üblich, Verschieberegale ausschließlich manuell anzufahren, entweder durch Bedienpersonen zu Fuß oder durch von einer Bedienperson gefahrene Fahrzeuge wie Stapler (Frontstapler, Schubmaststapler, Schmalgangstapler, Kommissionierfahrzeuge etc.).

[0027] Vorteilhaft ist ferner, wenn das Lagersystem eine Übergabeeinheit aufweist.

[0028] Von besonderem Vorteil ist es ferner, wenn das Lagerverwaltungssystem dazu ausgelegt ist, in dem Verschieberegale gleichzeitig mehrere Gassen zu öffnen.

[0029] Dies war im Stand der Technik nicht praktikabel, da bei manuellem Zugang die Sicherheitsanfor-

derungen zu hoch waren. Mit anderen Worten war die Gefahr bei mehreren offenen Gassen zu hoch, dass ein Personenschaden durch unüberlegtes Öffnen und Schließen von Gassen hervorgerufen wird.

[0030] Bei dem automatisierten Lagersystem der vorliegenden Erfindung ist ein Personenschaden jedoch nicht zu befürchten. Daher können die Sicherheitsvorkehrungen erheblich reduziert werden. Durch das gleichzeitige Öffnen mehrerer Gassen kann die Beund/oder Entladeleistung bzw. Kommissionierleistung erheblich gesteigert werden. Dabei ist das Verhältnis von Lagerkapazität zu Raumvolumen immer noch deutlich höher als bei herkömmlichen stationären Regalen, bei denen quasi immer sämtliche Gassen geöffnet sind.

[0031] Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn die maximale Gassenbreite für einen Frontstapler ausgelegt ist. Hierdurch ist es möglich, einen Frontstapler automatisiert (oder auch von Hand) in die maximal geöffnete Gasse einzufahren und einen Be- oder Entladevorgang durchzuführen.

[0032] Eine derartige maximale Gassenbreite ermöglicht es jedoch auch, gleichzeitig zwei oder mehr schmalere Gassen zu öffnen, die beispielsweise geeignet sind zum Ein- und Ausfahren eines Schmalgangstaplers. Noch mehr Gassen können dann geöffnet werden, wenn man mit Kommissionierfahrzeugen in die geöffneten Gassen einfährt.

[0033] Die obige Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Be- und Entladen eines automatisierten Verschieberegals, mit den Schritten

- Ansteuern des Verschieberegals derart, dass eine bestimmte Gasse geöffnet wird;
- Ansteuern eines fahrerlosen Transportfahrzeugs derart, dass es automatisiert in die geöffnete Gasse einfährt;
- Durchführen eines Be- oder Entladevorganges in den Regalen benachbart zu der geöffneten Gasse; und
- Ausfahren des fahrerlosen Transportfahrzeugs derart, dass es die offene Gasse des Verschieberegals verlässt.

[0034] Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn das Verschieberegale anschließend so angesteuert wird, dass eine weitere Gasse geöffnet wird, und wenn das fahrerlose Transportfahrzeug anschließend in die neue Gasse einfährt, um einen weiteren Be- oder Entladevorgang durchzuführen.

[0035] Durch diese Maßnahme ist es beispielsweise möglich, Umorganisationen innerhalb des Lagers durchzuführen.

[0036] Ferner ist es von Vorteil, wenn mehrere Gassen gleichzeitig geöffnet werden und wenn mehrere fahrerlose Transportfahrzeuge parallel in die geöffneten Gassen einfahren, um parallele Be- und Entladevorgänge durchzuführen.

[0037] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kom-

bination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiel

[0038] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0039] **Fig. 1** eine schematische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Lagersystem;

[0040] **Fig. 2** eine schematische Seitenansicht des in **Fig. 1** gezeigten Lagersystems;

[0041] **Fig. 3** eine Abwandlung des Lagersystems der **Fig. 1** mit vergrößerter Gangbreite; und

[0042] **Fig. 4** das Lagersystem der **Fig. 3** mit zwei geöffneten Gassen unterschiedlicher Breite.

[0043] In **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßes Lagersystem generell mit 10 bezeichnet.

[0044] Das Lagersystem **10** ist in einer Lagerhalle **12** aufgestellt, die über eine Tür **14** zugänglich ist.

[0045] Über die Tür **14** gelangt man in einen Vorraum **15**, der von dem eigentlichen Lagerraum durch eine Übergabeeinheit **16** abgetrennt ist. Die Übergabeeinheit **16** kann von einem beliebigen Typ sein, beispielsweise ein Förderband, ein Rollenband, ein Kommissionierplatz oder ähnliches.

[0046] Der Lagerraum ist über eine Sicherheitstür **18** von dem Vorraum **15** aus zugänglich.

[0047] In dem Lagerraum ist ein Verschieberegallager **20** angeordnet, das eine Mehrzahl von Verschieberegalen **22 – 34** aufweist. Jedes der Regale weist eines oder mehrere übereinander angeordnete und nebeneinander angeordnete Fächer **21** auf (vgl. **Fig. 2**).

[0048] Die Regale **22 – 34** des Verschieberegallagers **20** sind einzeln motorisch verfahrbar (gegebenenfalls auch über eine Kopplung in Gruppen verfahrbar).

[0049] In der Darstellung der **Fig. 1** sind aus Gründen einer übersichtlicheren Darstellung lediglich einige Verschieberegale **22 – 34** gezeigt. Üblicherweise erstreckt sich das Verschieberegallager **20** jedoch von einer Seitenwand der Halle **12** zur gegenüberliegenden Seitenwand.

[0050] Das Verschieberegallager **20** ist so konstruiert, dass in an sich bekannter Weise eine Lagergasse **36** jeweils geöffnet ist. Von der Lagergasse **36** aus sind die benachbarten Regale zugänglich (im vorliegenden Fall die zur Gasse **36** weisenden Hälften der Regale **28, 30**).

[0051] Durch Verschieben einzelner Regale oder von Gruppen von Regalen kann die aktuelle Lagergasse **36** geschlossen und eine andere Lagergasse an beliebiger Stelle zwischen zwei Regalen geöffnet werden.

[0052] Zwischen dem Verschieberegallager **20** und der Übergabeeinheit **16** ist eine Lagervorzone **37** eingerichtet.

[0053] In den Verschieberegalen **22 – 34** lagert La-

gergut, wie es schematisch bei **38** gezeigt ist. Trotz der Darstellung der **Fig. 1**, wonach das Lagergut sich über die gesamte Regaltiefe erstreckt, ist es üblich, dass das Lagergut jeweils sich nur bis zur halben Regaltiefe erstreckt und die andere Seite des jeweiligen Regals über eine andere Gasse **36** zugänglich ist.

[0054] In der Lagervorzone **37** ist ein fahrerloses Transportfahrzeug **40** gezeigt.

[0055] Das fahrerlose Transportfahrzeug **40** weist einen eigenen Antrieb und einen eigenen Energiespeicher auf, beispielsweise einen Elektromotor in Verbindung mit einem Akkumulator.

[0056] Daher kann das fahrerlose Transportfahrzeug **40** sich in der Lagervorzone **37** ohne Schleppkabel oder ähnliches frei bewegen.

[0057] Das Lagersystem **10** weist ferner ein Lagerverwaltungssystem **42** auf, das auch außerhalb der Halle **14** angeordnet sein kann.

[0058] Das Lagerverwaltungssystem **42** ist mit den Motoren der Verschieberegale **22 – 34** verbunden, wie es schematisch bei **44** gezeigt ist.

[0059] Demzufolge können die Regale **22 – 34** mittels des Lagerverwaltungssystems **42** automatisiert verschoben werden.

[0060] Bei **46** ist eine Funksteuerung gezeigt, die mit dem fahrerlosen Transportfahrzeug **40** in Verbindung steht und über das Lagerverwaltungssystem **42** betrieben wird.

[0061] Die Funksteuerung **46** dient dazu, den Motor und die Lenkung des fahrerlosen Transportfahrzeugs **40** anzusteuern, so dass dieses sich gemäß den Vorgaben durch das Lagerverwaltungssystem **42** bewegt.

[0062] Das fahrerlose Transportfahrzeug **40** wird dabei ohne jede Zwangsführung bewegt. D.h., der Boden der Halle **14** weist keine induktiven Leiterschleifen zur Zwangsführung auf. Ferner sind keine mechanischen Zwangsführungsmittel wie Schienen oder dergleichen vorgesehen.

[0063] Um dennoch eine präzise Führung des fahrerlosen Transportfahrzeuges **40** zu ermöglichen, sind Mittel zur Positionserfassung des fahrerlosen Transportfahrzeugs **40** vorgesehen.

[0064] Zu diesem Zweck sind in der Lagerhalle **12** verteilt Bezugsmarken **48** festgelegt, die über schematisch angedeutete Kommunikationsstrecken mit Positioniermitteln **52** des fahrerlosen Transportfahrzeugs **40** in Verbindung stehen.

[0065] Bei der Positioniereinrichtung kann es sich beispielsweise um eine Laserführung an sich bekannter Art handeln. Eine derartige Laserführung kann beispielsweise so aufgebaut sein, dass ein Laserstrahl die Lagerhalle abscannt und die Relativlage der Bezugsmarken **48** zur Lage des Fahrzeugs **40** erfasst.

[0066] In ähnlicher Weise könnte das fahrerlose Transportsystem auch ein Radarsignal oder eine sonstige elektromagnetische Welle abstrahlen, die von den Bezugsmarken **48** reflektiert wird. Durch Doppler-Berechnung oder ähnliches kann dann die

Entfernung zwischen dem Fahrzeug **40** und der jeweiligen Bezugsmarke **48** berechnet werden. Das Erfassen von mehreren Bezugsmarken **48** (in der Regel wenigstens zwei, vorzugsweise jedoch drei Bezugsmarken **48**) kann die relative Lage des Fahrzeugs **40** zur Halle **12** bestimmt werden.

[0067] Mit anderen Worten erlaubt die Positioniereinrichtung, dass die genaue Lage in der Ebene der Lagerhalle **12** festgestellt wird. Diese Lage wird über die Funkstrecke zu der Funksteuerung **46** und damit zu dem Lagerverwaltungssystem **42** übertragen. Demzufolge kann der Fahrweg des Fahrzeugs **40** über die Positionserfassung rückgekoppelt geregelt werden.

[0068] Hierdurch ist eine sehr hohe Präzision der Führung des Fahrzeugs **40** möglich.

[0069] Die Verteilung der Bezugsmarken **48** kann so sein, dass das Fahrzeug **40** an jedem Ort innerhalb der Halle **12** seine Position exakt erfassen kann, auch innerhalb jeder geöffneten Gasse **36**.

[0070] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jedoch vorgesehen, dass auch an den Regalen **22 – 34** jeweils Bezugsmarken **50** zur Positionserfassung des Fahrzeugs **40** angebracht sind, wie es schematisch bei **50** gezeigt ist.

[0071] Somit kann das Fahrzeug **40** innerhalb der Gasse **36** seine Position relativ zu den benachbarten Regalen (in der Darstellung der **Fig. 1** die Regale **28, 30**) exakt bestimmen. Hierdurch kann die Positionierung des Fahrzeugs **40** in Bezug auf die Regale exakter erfolgen.

[0072] Dabei kann die Positionsbestimmung beispielsweise bei der Einfahrt des Fahrzeugs **40** in die Gasse **36** umgeschaltet werden zwischen Positionserfassung relativ zur Halle **12** (über die Bezugsmarken **48**) in eine Positionserfassung relativ zu den benachbarten Regalen **28, 30** (über die Bezugsmarken **50**).

[0073] Beim Ausfahren aus der Gasse **36** erfolgt wiederum eine Umschaltung auf die Bezugsmarken **48**.

[0074] Da somit die Lage des Fahrzeugs **40** exakt (in der Größenordnung von wenigen Millimetern) in Bezug auf die jeweils benachbarten Regale geregelt werden kann, ist ein automatisches Be- und Entladen von Lagergut **38** in die Regale bzw. aus den Regalen möglich, obgleich die Lagetoleranzen des Verschieberegallagers **20** sehr viel höher sein können, insbesondere bei Schwerlast-Verschieberegallagern.

[0075] Wie es in **Fig. 2** gezeigt ist, weist das fahrerlose Transportfahrzeug **40** einen Teleskopmast **54** auf, um Fächer **21** unterschiedlicher Höhe anfahren zu können.

[0076] Das Ausfahren des Teleskopmastes **52** kann über eine einfache Steuerung erfolgen, indem ausgehend von einer Nullposition die verschiedenen Fachhöhen aus einer in einem Speicher abgelegten Tabelle geholt und der Mast **52** anschließend entsprechend dieses Wertes ausgefahren wird. Dies entspricht einer einfachen Steuerung.

[0077] In der vorliegenden Ausführungsform sind jedoch die Lagerbezugsmarken **50** auch in Bezug auf die Höhe des Lagers **20** verteilt angeordnet, so dass auch die Lage des Teleskopmastes (bzw. dessen Ausfahrlänge) rückgekoppelt über dessen Positionserfassung geregelt werden kann.

[0078] Hierzu ist gezeigt, dass das obere Ende des Teleskopmastes **52** mit weiteren Positioniermitteln **52B** versehen sein kann, über die eine exakte Lagebestimmung des Teleskopmastes **54** erfolgen kann. Demzufolge lässt sich mit der Positioniereinrichtung des Lagersystems **10** jedes einzelne Fach **21** über eine Lageregelung anfahren.

[0079] Da, wie oben gesagt, hierbei sehr hohe Genauigkeiten erzielbar sind, sind keine weiteren Zwangsführungen zum Einfädeln in Palettenlöcher, Behälteröffnungen oder dergleichen erforderlich.

[0080] Im vorliegenden Fall ist das fahrerlose Transportfahrzeug **40** als Kommissionierfahrzeug ausgelegt.

[0081] Das Lagergut **38** ist ein Behälter mit Kommissioniergut, wie es schematisch in **Fig. 2** gezeigt ist. Durch eine nur schematisch angedeutete Pickeinrichtung **56** kann das Fahrzeug **40** jeweils einzelne Stückgüter (beispielsweise Medikamentenschachteln oder ähnliches) aus der Lagerbox **38** entnehmen und zur Übergabeeinheit **16** zur weiteren Kommissionierung verbringen.

[0082] In **Fig. 2** ist ferner gezeigt, dass auch an einer Vorderseite des Fahrzeugs **40** weitere Positioniermittel **52A** angeordnet sein können, zur weiteren Erhöhung der Genauigkeit der Positionserfassung.

[0083] Das Lagerverwaltungssystem **42** ist ferner dazu ausgelegt, die Belegung der einzelnen Fächer **21** des Lagers **20** zu speichern.

[0084] Das Lagersystem **10** wird beispielsweise wie folgt betrieben.

[0085] Auf einen Kommissionierauftrag hin errechnet das Lagerverwaltungssystem **42** zunächst den Ort des zu kommissionierenden Lagergutes. Anschließend wird das Verschieberegallager **20** so angesteuert, dass jene Gasse **36** geöffnet wird, über die das zu kommissionierende Gut angefahren werden kann. Gleichzeitig wird das fahrerlose Transportsystem **40** in Bewegung versetzt, so dass es in die geöffnete Gasse **36** einfährt. Dann wird auf Positionierung an Hand der Bezugsmarken **50** umgeschaltet. Das Fahrzeug **40** bewegt sich entlang der Gasse **36**, bis es vor dem zu kommissionierenden Behälter **38** steht. Gleichzeitig hiermit oder hiernach wird der Teleskopmast **54** auf die geeignete Höhe ausgefahren. Die Pickeinrichtung **56** holt das zu kommissionierende Lagergut aus dem Behälter **38**, und anschließend wird der Mast **54** wieder eingefahren, und das Fahrzeug **40** bewegt sich aus der Lagergasse **36** hin zu der Lagervorzone **37**. Dann wird wieder auf Lageregelung über die Hallenbezugsmarken **48** umgeschaltet. Anschließend fährt das Fahrzeug **40**, gesteuert über das Lagerverwaltungssystem **42**, zu der Übergabeeinheit **16** und übergibt das zu kommissionie-

rende Lagergut zur weiteren Kommissionierung.

[0086] In Leerlaufphasen, wenn also keine Kommissionieraufträge anliegen, kann das Lagersystem **10** auch so betrieben werden, dass die Lagerbelegung automatisiert optimiert wird, um anschließend ein optimiertes Ein- und Auslagern zu ermöglichen. Hierbei kann das Fahrzeug **40** in eine Gasse **36** einfahren, einen Behälter **38** holen und wieder aus der Gasse **36** herausfahren. Anschließend wird der Behälter **38** in ein anderes Regal abgelegt, beispielsweise in einer anderen Gasse, von wo künftige Kommissionieraufgaben leichter erfüllt werden können.

[0087] Ferner können Leerlaufphasen auch zum Wiederauffüllen des Lagers **20** verwendet werden. Auch dies kann automatisiert erfolgen, beispielsweise über die Übergabeeinheit **16**.

[0088] Es versteht sich, dass das Lagerverwaltungssystem **42** für die verschiedensten Kommissionieraufgaben ausgelegt sein kann, beispielsweise auch für belegloses Kommissionieren. Die Lagerhaltung kann chaotisch sein.

[0089] Der Darstellung der Ausführungsform der **Fig. 1** und **2** lässt sich ferner entnehmen, dass vorhandene Verschieberegallager vergleichsweise einfach auf das erfindungsgemäße Lagersystem **10** umgerüstet bzw. nachgerüstet werden können. Hierzu bedarf es lediglich einer geeigneten Verbindung der Motoren des Regals **20** mit einem Lagerverwaltungssystem **42** und des Bereitstellens von Bezugsmarken **48**, **50**, um fahrerlose Transportfahrzeuge **40** frei beweglich innerhalb der Halle **12** verfahren zu können.

[0090] Bei Neuanlagen ist zwar der Aufwand für die Verbindung der Motoren des Regals **20** mit dem Lagerverwaltungssystem **42** und das Bereitstellen der Bezugsmarken **48**, **50** etwas höher als bei klassischen Verschieberegalen. Dafür kann gegenüber herkömmlichen, manuell zugänglichen Verschieberegalen eine erhebliche Einsparung hinsichtlich der Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Beispielsweise sind keine Lichtschranken und Freigabetasten erforderlich.

[0091] Obgleich oben beschrieben ist, dass die Bezugsmarken **48**, **50** passiv sind und ein Signal der Positioniermittel **52** reflektieren, versteht sich, dass deren Eigenschaften auch vertauscht werden können. Beispielsweise können die Bezugsmarken **48**, **50** als aktive Sender ausgelegt sein und mit dem Lagerverwaltungssystem **42** verbunden sein. In diesem Fall wäre eine reflektierende Bezugsmarke lediglich an dem fahrerlosen Transportfahrzeug **40** vorgesehen.

[0092] Ferner versteht sich, dass auch Kombinationen derartiger Lageerfassungsmittel implementiert werden können.

[0093] **Fig. 3** und **4** zeigen eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Lagersystems **60**.

[0094] Das Lagersystem **60** ist dem Grunde nach genauso aufgebaut wie das Lagersystem **10**.

[0095] Im Unterschied hierzu ist die Breite der Gasse **36** so gewählt, dass auch ein Frontstapler in die

Gasse **36** einfahren kann, um Paletten aus dem Lager zu holen oder dort einzulagern.

[0096] Die Breite der Gasse **36** entspricht dabei beispielsweise einer dreifachen Elementarbreite **B**.

[0097] In **Fig. 4** ist nun gezeigt, dass das Verschieberegallager mittels des Lagerverwaltungssystems **42** auch so angesteuert werden kann, dass nicht nur eine Gasse **36** geöffnet wird, sondern zwei Gassen **36a**, **36b**.

[0098] Demzufolge ist es bei diesem Lagersystem **60** möglich, dass zwei fahrerlose Transportfahrzeuge gleichzeitig in das Verschieberegallager einfahren und unabhängig voneinander Ein- und Auslagervorgänge vornehmen.

[0099] In der Darstellung der **Fig. 4** ist gezeigt, dass zwei Gassen **36a**, **36b** geöffnet sind, von denen die Gasse **36a** eine Breite **2B** besitzt und die Gasse **36b** die Breite **B**.

[0100] In der Gasse **36a** ist es demzufolge möglich, Schmalgangstapler einfahren zu lassen, wie es schematisch bei **62** gezeigt ist.

[0101] In der Gasse **36b** mit der Elementarbreite **B** können hingegen Kommissionierfahrzeuge **64** einfahren, die dem Kommissionierfahrzeug **40** der **Fig. 1** und **2** entsprechen.

[0102] In gleicher Weise ist es natürlich möglich, bei dem Lagersystem **60** drei Gassen zu öffnen, die jeweils die Elementarbreite **B** besitzen. Demzufolge können dann drei Kommissionierfahrzeuge gleichzeitig Kommissioniervorgänge in dem Lagersystem **60** vornehmen.

[0103] Es versteht sich, dass die Anzahl der zu öffnenden Gassen beliebig sein kann. Sie sollte jedoch kleiner sein als $N - 1$, wenn N gleich der Anzahl der Regale ist.

[0104] Bei dem Lagersystem **60** der **Fig. 3** und **4** ist es somit möglich, mit unterschiedlichen Fahrzeugen (Frontstapler **61**, Schmalgangstapler **62** und Kommissionierfahrzeug **64**) in das Verschieberegal einzufahren und Ein- und Auslagerungsvorgänge vorzunehmen.

[0105] In gleicher Weise kann das Lagersystem **60** jedoch auch so konzipiert werden, dass nur ein Fahrzeugtyp verwendet wird, wobei jedoch gleiche Fahrzeugtypen gleichzeitig in das Verschieberegal einfahren und ausfahren können.

[0106] Insgesamt kann so die Kommissionier- bzw. Ein- und Auslagerleistung signifikant gesteigert werden.

[0107] Die Anzahl der gleichzeitig zu öffnenden Gassen hängt maßgeblich von der jeweiligen Anwendung ab.

[0108] In **Fig. 4** ist ferner gezeigt, dass über die Länge einer Gasse **36a** auch eine Mehrzahl von Bezugsmarken **50a** bis **50e** verteilt angeordnet sein können.

[0109] Hierdurch ist es möglich, Bodenungenauigkeiten auszugleichen, die möglicherweise an dem Hallenboden vorhanden sind.

Patentansprüche

1. Lagersystem zum Lagern von Lagergut (38), mit

- einem Verschieberegallager (20) mit einer Mehrzahl von Lagerplätzen zum Lagern des Lagergutes (38), wobei das Verschieberegallager (20) motorisch betrieben ist,
- einem Lagerverwaltungssystem (42), das dazu ausgelegt worden ist, das Verschieberegallager (20) anzusteuern, derart, dass zum Be- und Entladen wenigstens eine beliebige Lagergasse geöffnet wird, und
- wenigstens einem fahrerlosen Transportfahrzeug (40), das mittels des Lagerverwaltungssystems (42) geführt wird, um in eine Gasse des Verschieberegallagers (20) einzufahren, die vorab mittels des Lagerverwaltungssystems (42) geöffnet worden ist.

2. Lagersystem nach Anspruch 1, wobei das fahrerlose Transportfahrzeug (40) zwangsführungsfrei geführt wird.

3. Lagersystem nach Anspruch 2, wobei das fahrerlose Transportfahrzeug (40) mittels eines räumlichen Positioniersystems, insbesondere eines laser-gesteuerten Positioniersystems, geführt wird.

4. Lagersystem nach Anspruch 3, wobei das Positioniersystem räumlich verteilte, stationäre Bezugsmarken (48, 50) aufweist, die von einer Abtasteinrichtung des fahrerlosen Transportfahrzeuges (40) erfassbar sind, um so die Position des fahrerlosen Transportfahrzeuges (40) innerhalb des Lagersystems (10) zu bestimmen und dessen Fahrtrichtung zu regeln.

5. Lagersystem nach Anspruch 4, wobei wenigstens einige Bezugsmarken (50) an dem Verschieberegal (20) angebracht sind.

6. Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Lagersystem (10) eine Übergabeeinheit (16) aufweist, die entfernt von dem Verschieberegallager angeordnet ist, und wobei das fahrerlose Transportfahrzeug (40) so angesteuert werden kann, dass es Lagergut von der Übergabeeinheit (16) in das Verschieberegallager (20) überführen kann und umkehrt.

7. Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Lagerverwaltungssystem (42) und das Verschieberegallager (20) dazu ausgelegt sind, mehrere Gassen des Verschieberegallagers (20) gleichzeitig zu öffnen.

8. Lagersystem nach Anspruch 7, wobei das Verschieberegallager (20) eine maximale Gassenbreite aufweist, die für ein fahrerloses Transportfahrzeug (40) eines breiten Typs, insbesondere eines Front-

staplers, ausgelegt ist, wobei bei Öffnung mehrerer Gassen Fahrzeuge eines anderen, schmaleren Typs von fahrerlosem Transportfahrzeug gleichzeitig in die geöffneten Lagergassen einfahren können, insbesondere Schmalgangstapler und/oder Kommissionierfahrzeuge.

9. Verfahren zum Be- und Entladen eines automatisierten Verschieberegallagers (20), mit den Schritten:

- Ansteuern des Verschieberegallagers (20) derart, dass eine bestimmte Gasse geöffnet wird;
- Ansteuern eines fahrerlosen Transportfahrzeuges (40) derart, dass es automatisiert in die geöffnete Gasse des Verschieberegallagers (20) einfährt;
- Durchführen eines Be- und/oder Entladevorgangs durch das fahrerlose Transportfahrzeug (40) in der geöffneten Lagergasse; und
- Ansteuern des fahrerlosen Transportfahrzeuges (40) derart, dass es aus der geöffneten Gasse ausfährt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei nach dem Ausfahren des fahrerlosen Transportfahrzeuges (40) eine andere Gasse geöffnet wird und das fahrerlose Transportfahrzeug (40) so angesteuert wird, dass es in die andere Gasse einfährt, um dort einen weiteren Be- und/oder Entladevorgang durchzuführen .

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Verschieberegallager (20) so angesteuert wird, dass mehrere Gassen gleichzeitig geöffnet werden, und wobei mehrere fahrerlose Transportfahrzeuge (40) gleichzeitig angesteuert werden, in die geöffneten Gassen einzufahren, um dort jeweils einen Be- und/oder Entladevorgang durchzuführen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

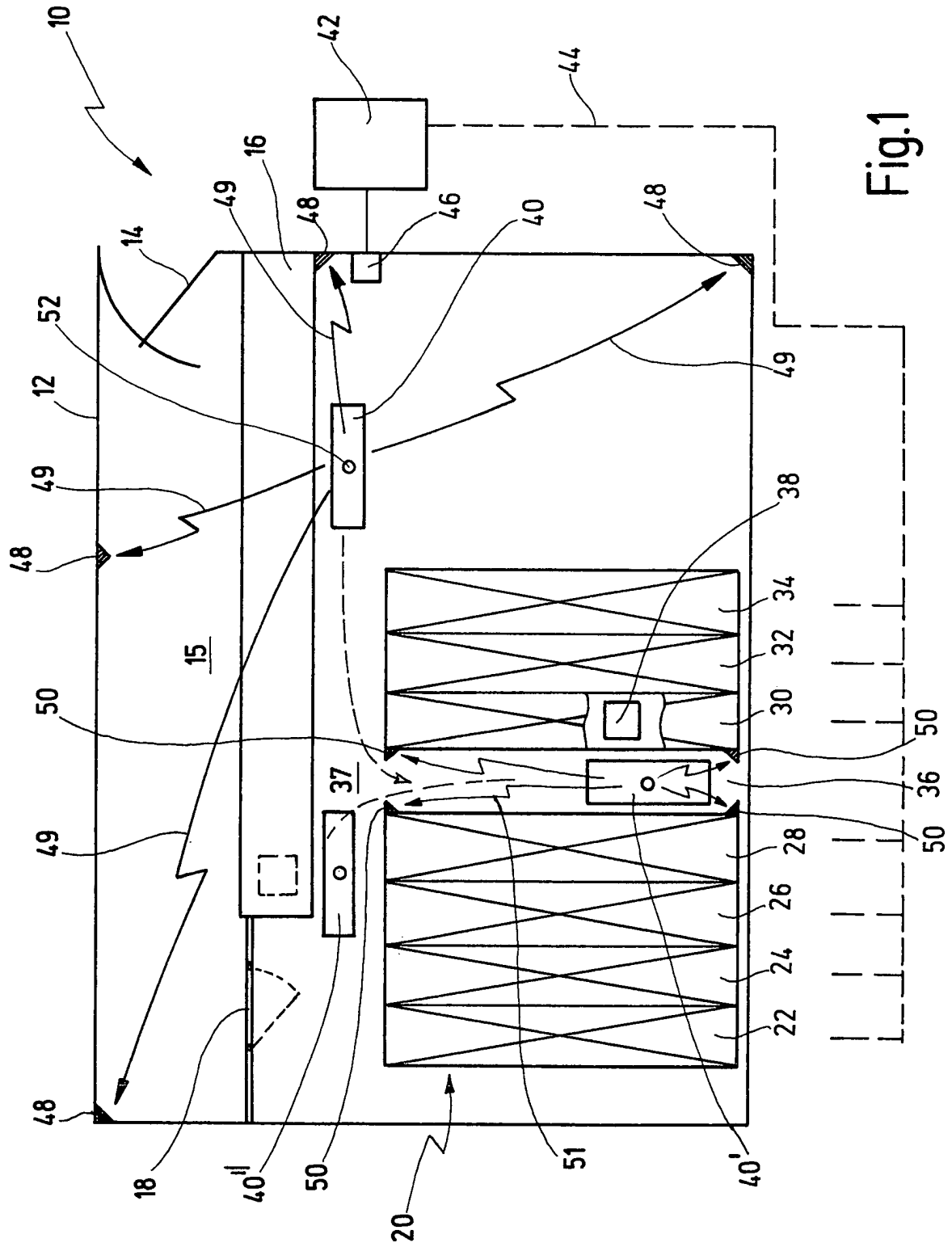


Fig.1

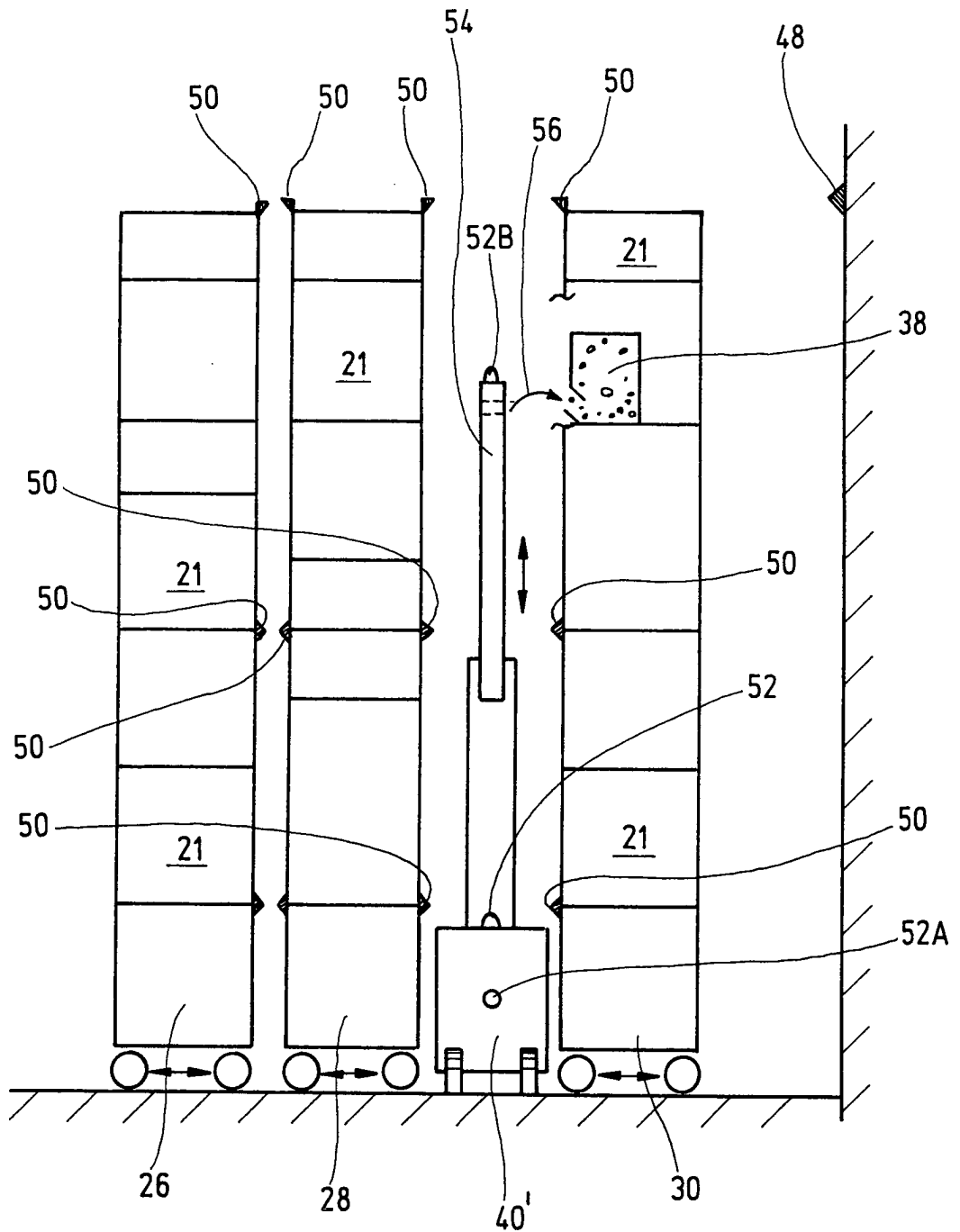


Fig.2

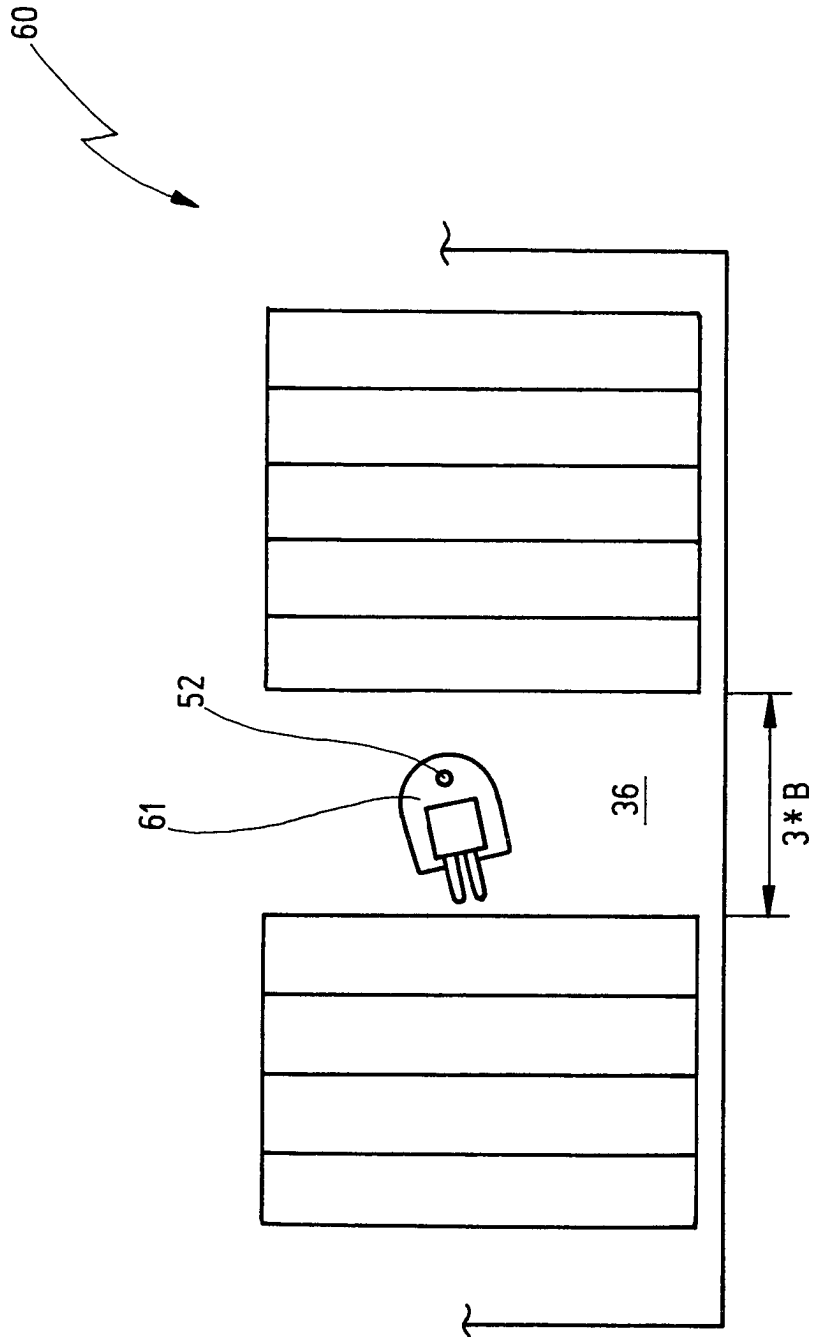


Fig.3

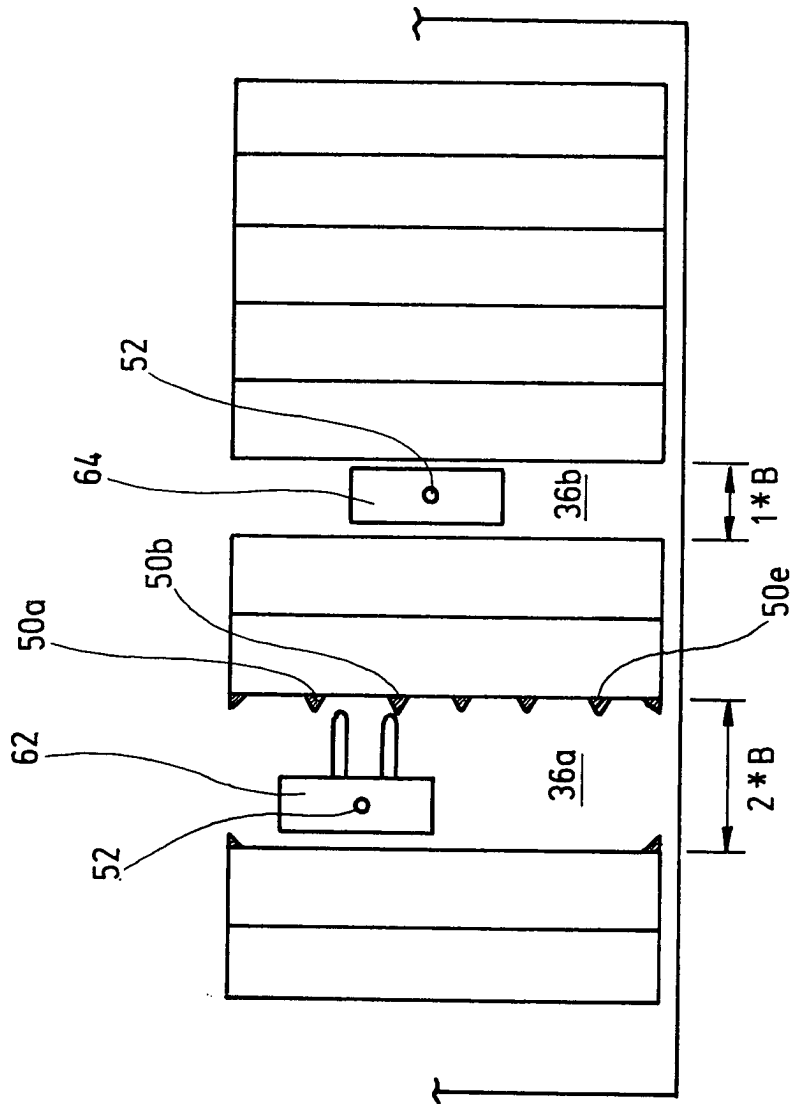


Fig.4