

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 010 600 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.06.2000 Patentblatt 2000/25

(51) Int Cl.7: **B61D 47/00**

(21) Anmeldenummer: **99125010.1**

(22) Anmeldetag: **15.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **15.12.1998 DE 19857885**

15.04.1999 DE 19917135

(71) Anmelder: **Firma Walter Back**

63811 Stockstadt (DE)

(72) Erfinder: **Back, Walter**

63811 Stockstadt (DE)

(74) Vertreter: **Küchler, Stefan**

**Götz, Küchler & Dameron,
Patent- und Rechtsanwälte,
Färberstrasse 20
90402 Nürnberg (DE)**

(54) **Verladesystem für Fahrzeuge auf und von Eisenbahnwaggons**

(57) Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zum Verladen von Fahrzeugen (2,3) auf und von Eisenbahnwaggons (8), wobei die Fahrzeuge (2,3) quer zu den Gleisen (4) zum Beladen von einer Rampe (5) auf den/die Waggons (8) und zum Entladen in umgekehrter Richtung geschoben werden, indem sie auf Paletten (12) fahren, die sodann zum Beladen auf den/die Waggons (8) verschoben werden und zusammen mit den Fahrzeugen (2,3) während des Schienentransports dort

verbleiben, wobei die Paletten (12) während der Verschiebephase zwischen im Bereich ihrer beiden Stirnseiten angeordneten Zentrierungsmittel geführt werden sowie auf eine Vorrichtung hierfür, umfassend eine Palette (12) von der Grundfläche wenigstens eines Fahrzeugs (2,3) mit unterseitigen Gleit- oder Rollmitteln, wobei auf der Ladefläche des Waggons (8) in Fahrtrichtung vor und hinter dem für eine Palette (12) reservierten Ort der Palettenführung dienende Zentrierungsmittel angeordnet sind.

EP 1 010 600 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zum Verladen von Fahrzeugen auf und von Eisenbahnwaggons, wobei die Fahrzeuge quer zu den Gleisen zum Beladen von einer Rampe auf den/die Waggons und zum Entladen in umgekehrter Richtung geschoben werden, indem sie auf Paletten fahren, die sodann zum Beladen auf den/die Waggons verschoben werden und zusammen mit den Fahrzeugen während des Schienentransports dort verbleiben; sowie auf eine Vorrichtung hierfür, umfassend eine Palette von der Grundfläche wenigstens eines Fahrzeugs mit unterseitigen Stützmitteln.

[0002] Die mitteleuropäischen Staaten, insbesondere Deutschland, Österreich und die Schweiz, sind infolge ihrer zentralen Lage Durchgangsländer für einen riesigen Güterverkehr, aber auch für Reisende, beispielsweise bei der jährlichen Urlaubsfahrt in den Süden. Dieser immense Verkehr führt nicht selten zu Staus, insbesondere an Grenzübergängen, Autobahnkreuzen und bei Unfällen, wobei sodann oftmals lange Wartezeiten hinzunehmen sind, während der leicht verderbliche Güter wie Lebensmittel, Blumen, etc. ihre Frische verlieren. Es muß daher ein ständiges Bestreben sein, durch Bereitstellung anderer Verkehrsmittel die Straßen von dem viel zu hohen Verkehrsaufkommen zu entlasten. In dieser Hinsicht sind bereits Versuche unternommen worden, einen Teil der Straßenfahrzeuge auf der Schiene zu transportieren, beispielsweise zur Entlastung von Alpenpaßstraßen. Hierbei werden die betreffenden Fahrzeuge - Personen- wie auch Lastkraftwagen - zusammen mit dem eingeladenen Gepäck und/oder der Fracht auf Eisenbahnwaggons aufgeladen. Die in Deutschland aufgeladenen Fahrzeuge werden erst an der italienischen Grenze wieder abgeladen. Dabei ist es bislang üblich, daß die Fahrzeuge nacheinander von einer im Bereich eines Prellbocks angeordneten Rampe auf die zusammengekoppelten Waggons und auf diesen entlang bis in ihre Transportpositionen fahren. Ein derartiges Beladen ist jedoch sehr zeitintensiv, wie auch das abschließende Entladen. Für den reinen Transportverkehr ist derzeit ein System im Einsatz, wobei etwa 17 Lastkraftwagen in etwa 20 Minuten nacheinander über die endseitige Rampe über den ganzen Zug fahren müssen und deshalb ausschließlich in einem als Kopfbahnhof konzipierten Anfangs- und Endbahnhof verladen werden können. Ein selektives Ausladen einzelner, insbesondere mittig platzierter Fahrzeuge ist dabei überhaupt nicht möglich.

[0003] Ein gattungsgemäßes Verlatesystem ist bspw. aus der deutschen Offenlegungsschrift 34 44 411 bekannt. Nach der daraus bekannten Lehre fahren die Kraftfahrzeuge auf Plattformen, welche über unterseitige Walzen auf Schienen mit U-förmigem Querschnitt von einer Rampe auf einen Eisenbahnwaggon und umgekehrt bewegt werden können. Diese Anordnung hat den Nachteil, dass die Seitenführung der Walzen in den

Schienen vergleichsweise schlecht ist, da bei einem einer Plattform extrem hohe Drehmomente aufgebracht werden müssen, was eine erhebliche Materialbeanspruchung darstellt, insbesondere für die Lager der Walzen, die hierbei in Achsrichtung belastet werden. Deshalb versuchte der Vorfunder, einem Verkanten dadurch vorzubeugen, dass die Walzenführungsschienen von dem Waggon zu der Rampe verlängert werden, indem U-Schienen-Verlängerungen von dem Waggon herabgeklappt werden und auf die Rampe aufgelegt werden. Hierdurch ist es demnach erforderlich, stets die Verlängerungen auf dem betreffenden Waggon mitzuführen, was ein erhöhtes Gewicht und einen erhöhten Luftwiderstand mit sich bringt. Außerdem müssen diese Verlängerungen manuell herab und wieder hochgeklappt werden, so dass zusätzliches Personal erforderlich ist.

[0004] Aus diesen Nachteilen des vorbekannten Stands der Technik resultiert das die Erfindung initiierende Problem, für eine stärkere Verlagerung des Straßenverkehrs auf die Schiene deren Transportkapazitäten zu verbessern, insbesondere durch eine Reduzierung des Verladeaufwands und der damit verbundenen Zeit.

[0005] Zur Lösung dieses Problems sieht die Erfindung im Rahmen eines gattungsgemäßen Verfahrens vor, daß die Paletten während der Verschiebephase zwischen im Bereich ihrer beiden Stirnseiten angeordneten Zentrierungsmitteln geführt werden.

[0006] Bei dem Verschieben der Kraftfahrzeuge auf und von den Waggons werden die Fahrzeuge etwa lotrecht zu ihrer Hauptfahrtrichtung bewegt, was aus eigenem Antrieb bei normalen Fahrzeugen nicht möglich ist. Deshalb wird hier eine besondere Konstruktion verwendet, nämlich die gesamte Aufstandsfläche der Fahrzeuge als verfahrbare Palette ausgebildet, die selbst gegenüber dem Untergrund, d. h. der Oberseite der Rampe oder der Ladefläche des Waggons, versetzt werden kann. Naturgemäß müssen diese Paletten eine immense Stabilität aufweisen, da sie nicht nur das Gewicht eines Fahrzeugs, sondern auch das seiner Ladung aufnehmen und abstützen müssen, ohne dabei ihre Beweglichkeit zu verlieren. Dies erfordert insbesondere eine hohe Verwindungssteifigkeit der erfindungsgemäßen Paletten, da Verbiegungen gleich welcher Art zu erhöhter Reibung und damit zu einer Hemmung der Verschiebewegung beitragen.

[0007] Die erfindungsgemäßen Zentrierungsmittel können derart ausgebildet sein, dass sie mit zunehmendem Abstand der Palette von deren gewünschter Position eine zunehmende Rückstellkraft auf die Palette ausüben. Da die Zentrierungsmittel sowohl vor als auch hinter der Palettentransportposition angeordnet sind, heben sich die antiparallel gerichteten Rückstellkräfte in mittlerer Position der Palette gegenseitig auf, während bei einer Abweichung von dieser Position eine Rückstellkraft erhöht, die dazu antiparallele reduziert und so die resultierende Kraft ungleich null wird. Wenn die

Rückstellkräfte ausreichend groß sind, so ist auch die resultierende Gesamtkraft groß und kann die Palette in die gewünschte Position drücken. Da hierbei die Zentrierungsmittel auf die Stirnseiten der Palette drücken, können sie enorme Kräfte ausüben, da die Palettenstirnseiten weitaus stärker konstruiert werden können als die Palette abstützende Gleit- oder Rollmittel; letztere werden dadurch von Seitenkräften entlastet und sind daher keiner unvorhersehbaren Materialbeanspruchung ausgesetzt.

[0008] Somit ist es möglich, die Paletten mit den aufgeladenen Kraftfahrzeugen weitgehend automatisch von einer Rampe auf den/die Waggon und in umgekehrter Richtung zu schieben, so dass mehrere, ggf. alle Waggon eines Zugs gleichzeitig be- und/oder entladen werden können und sich die Verladezeit etwa auf die zum Verladen eines Fahrzeugs erforderliche Zeit verkürzt. Ferner muß ein Verladebahnhof nicht als Kopfbahnhof ausgebildet sein, so daß Autotransportzüge nach einem kurzen Aufenthalt in derselben Richtung und damit ohne Abkuppeln der Lokomotive weiterfahren können. Weiterhin ist auch das selektive Entladen jedes beliebigen Fahrzeugs an einem Bahnhof möglich, während die übrigen auf den Waggon verbleiben können, um ihre Reise fortzusetzen.

[0009] Es hat sich als günstig erwiesen, dass die Paletten während der Verschiebephase auf unterseitigen Kufen oder sonstigen, vorzugsweise ebenen Flächen gleiten. Diese Stützelemente wiederum werden auf ebenen, vorzugsweise als Gleitbahnen ausgebildeten Flächen verschoben. Es ergibt sich somit eine Gleitbewegung, welche ohne jegliche bewegliche Teile auskommt, so dass Beschädigungen vermieden sind. Auch hat sich gezeigt, dass bei Verwendung von etwa 2 bis 10, vorzugsweise etwa 5 Kufen pro Palette, deren Breite jeweils etwa 5 bis 25, vorzugsweise etwa 10 bis 15 cm beträgt, der Flächendruck im Bereich der Reibflächen minimal ist, so dass keinerlei Verschleiß zu befürchten ist, selbst wenn sich zwischen den Reibflächen kein reibungsvermindernder Schmier- oder Gleitfilm befindet. Ferner ist es solchenfalls problemlos, einen verbleibenden Spalt zwischen Waggon und Rampe zu überbrücken, wenn ausschließlich die jeweils vordere Kante leicht abgeschrägt ist, so dass ein Verhaken ausgeschlossen ist.

[0010] Andererseits liegt es auch im Rahmen der Erfindung, daß die Paletten auf unterseitigen Rollen quer zu den Eisenbahngleisen verfahren werden. Die unterseitigen Rollen haben vorzugsweise einen geringen Durchmesser von bspw. 5 cm, sind aus einem festen und harten Werkstoff massiv hergestellt und vorzugsweise mittels Kugellager an der Unterseite der Paletten angeordnet. Zur weiteren Verbesserung der Stabilität können die Drehachsen der Rollen sich etwa in der Ebene der Palette befinden, wobei die oberen Rollenhälften bspw. in Aussparungen oder Ausbohrungen der Palettenebene Platz finden.

[0011] Die Erfindung läßt sich dahingehend weiterbil-

den, daß die unterseitigen Rollen der Paletten in vertieften Führungsbahnen und/oder auf sonstigen Schienen eines Waggon und/oder einer Rampe geführt verfahrbar sind. Unter Verwendung zusätzlicher Axiallager bei der Aufhängung der Verschiebungsrollen unter den Paletten sind dieselben in die Lage versetzt, von den Seitenkanten der Führungsbahnen erfahrene Axialkräfte auf die Palette übertragen zu können, um somit neben den stirnseitigen Führungselementen zusätzlich zu einer Verbesserung der Spurführung beizutragen.

[0012] Die erfindungsgemäßen Führungselemente bieten einerseits eine hohe Präzision bei dem vielmaligen Verladen von Fahrzeugen auf Züge, sie können diese Funktion jedoch nur dann erfüllen, wenn gewährleistet ist, daß die Paletten beim Aufladen auf einen Güterwaggon sich bereits grob vorzentriert zwischen den Führungselementen befinden und nicht an deren Seiten anstoßen. Zu diesem Zweck sieht die Erfindung vor, daß die Waggon vor dem Be- und/oder Entladen derart rangiert werden, daß die waggonseitige Palettentransportposition mit der rampenseitigen Palettentladeposition fluchtet. Dabei soll das Wort "rangieren" nicht in dem engen Sinne des Verschiebens von Güterwaggon auf unterschiedliche Gleise verstanden werden, sondern vielmehr als hochpräzises Anfahren einer bestimmten Sollwertposition. Hierzu ist ein Auseinanderkuppeln der einzelnen Waggon nicht erforderlich, wenn auf anderem Wege eine exakte Platzierung der zu be- und/oder entladenden Waggon sichergestellt ist. Dieses kann bspw. mit einer üblichen Lokomotive erfolgen, wenn durch Sonderkupplungen zwischen den Waggon gewährleistet ist, daß sich die Waggon gegeneinander nicht verschieben können. Darüber hinaus sollte zu diesem Zweck eine elektrische Lokomotive verwendet werden, welche besonders günstige Langsamfahreigenschaften aufweist und mittels moderner Regelungsstrukturen bspw. ein ruckfreies Anfahren, aber auch ein hochgenaues Positionieren zuläßt.

[0013] Es hat sich als günstig erwiesen, daß das Rangieren unter Auswertung von Istwertsignalen eines oder mehrerer Lagegeber erfolgt. Erst ein derartiger Rückmelder erlöst den Lokomotivführer von der optischen und daher naturgemäß sehr ungenauen Kontrolle der Waggonpositionen. Man erhält statt dessen exakte Signale, welche eine bequeme Kontrolle vom Führerstand aus ermöglichen oder gar eine automatische Positionierung möglich machen.

[0014] Wie oben bereits ausgeführt, haben sich für das hochgenaue Positionieren elektrische Antriebsmotoren als besonders vorteilhaft erwiesen, da sie einerseits in ihrer Drehzahl und/oder Lage auf elektronischem Weg und damit ohne größeren Konstruktionsaufwand sowie mit äußerster Präzision geregelt werden können. Darüber hinaus können Elektromotoren bei Realisierung moderner Antriebsalgorithmen ihr volles Nenndrehmoment auch im Stillstand erbringen, so daß die den Lagern der Waggonräder innewohnende Haftreibung mit Leichtigkeit überwunden werden kann und

darüber hinaus noch ein sanftes und ruckfreies Anfahren möglich ist wie auch ein Stillsetzen an jedweder gewünschten Position.

[0015] Besondere Vorteile ergeben sich dadurch, daß an den Waggon mit einer oder mehreren Achsen antriebsmäßig gekoppelte und/oder koppelbare Elektromotoren vorgesehen sind. Bei Verwendung derartiger, selbstfahrender Waggon ist eine Lose, wie sie bei Eisenbahnkupplungen nahezu unvermeidlich ist, völlig vermeidbar, vielmehr kann jeder Waggon nach vollständigem Abbremsen des Zuges ohne Abkopplung von den übrigen Waggon exakt an die gewünschte Position hinfahren, wobei Relativbewegungen zwischen benachbarten Waggon durch die Kupplungslose toleriert werden. Besonders bewährt hat sich hierbei eine Anordnung, wobei der Elektromotor für den Normalbetrieb des von einer Lokomotive gezogenen Zustandes abgekoppelt werden kann, so daß überflüssige, Verschleiß hervorrufende und Energie verzehrende Relativbewegungen zwischen verschiedenen Teilen des Antriebssystems ausgeschlossen sind.

[0016] Die Erfindung sieht weiterhin vor, daß der/die Elektromotor(en) über ein kräftemäßig stark übersetzendes Getriebe mit der/den Achsen des Waggon gekoppelt und/oder koppelbar ist (sind). Eine derartige Übersetzung ermöglicht einerseits die Verwendung von schwächer dimensionierten und somit platzsparend aufgebauten Motoren, die vergleichsweise preiswert sind. Darüber hinaus ist für das hochpräzise Rangieren eine schnellere Bewegung der Waggon überhaupt nicht erforderlich, vielmehr kommt es ausschließlich darauf an, daß für den Übergang vom Stillstand in die demgegenüber verminderte Rollreibung ein ausreichendes Drehmoment erzeugt werden kann, ohne daß hierbei ein erkennbarer Ruck den Waggon über die gewünschte Stillstandsposition hinaus bewegt. Dies kann bei einer hochdynamischen Regelung durch ein sofortiges Gegensteuern erreicht werden.

[0017] Die erfindungsgemäße Verladevorrichtung umfaßt eine Palette von der Grundfläche wenigstens eines Fahrzeugs, mit unterseitigen Gleit- oder Rollmitteln zum Verschieben von einer Rampe auf einen Eisenbahnwaggon, und zeichnet sich dadurch aus, daß auf der Ladefläche des Waggon in Fahrtrichtung vor und hinter der Palettentransportposition Zentrierungsmittel angeordnet sind, um die Palette während deren Verschiebung exakt zu dem für sie reservierten Ort zu führen.

[0018] Auch eine mit einem Kraftfahrzeug belastete Palette stellt eine hohe, zu verfahrende Masse dar, die möglichst leichtgängig gelagert werden soll, damit zur Verschiebung, insbesondere zum Losbrechen aus der Haftreibung, keine überdimensionierten Antriebe erforderlich sind. Andererseits kann die Oberfläche einer erfindungsgemäßen Palette mit einer reibungserhöhenden Profilierung versehen sein, damit darauf befindliche Fahrzeuge auch bei Nässe und/oder Kälte sicher rangieren können. Die Palette muß eine außerordentliche

Stabilität aufweisen, um die enormen Gewichtskräfte viele Tonnen schwerer, beladener Lastkraftfahrzeuge sicher abstützen zu können. Zu diesem Zweck können Versteifungssicken oder -wülste vorgesehen sein, welche vorzugsweise in Längsrichtung der Eisenbahngleise verlaufen und damit auch in Richtung eines auf- oder abfahrenden Kraftfahrzeugs. Zur Vermeidung unnötigen Gewichts sollte die Palette trotz ihrer außerordentlichen hohen Stabilität möglichst leicht sein, und sie sollte schließlich auch rostfrei sein, da sie Tag für Tag der Witterung ausgesetzt ist.

[0019] Die Gleit- oder Rollmittel sollten zur Erhöhung ihrer Betriebsdauer möglichst von Seitenbeanspruchungen weitgehend freigehalten werden. Diesem Zweck dienen die erfindungsgemäßen Zentrierungsmittel, welche stattdessen die Seitenbeanspruchungen abfangen. Zwar könnten derartige Zentrierungsmittel auch im Bereich der Rampe angeordnet werden, solchenfalls könnte jedoch bereits eine minimal versetzte Waggonposition zu einem Verklemmen der Palette führen, so dass die Erfindung im Bereich der Rampe auf zusätzliche Führungsmittel verzichtet und sogar vorzugsweise einen Ankopplungsmechanismus für einen Verschiebeantrieb vorsieht, der geringfügige Versetzungen der Palette gegenüber ihrer idealen Beladeposition toleriert.

[0020] Die erfindungsgemäßen Zentrierungsmittel erlauben eine reine Geleithbewegung der Palette, so dass hierfür unterseitige Kufen oder sonstige, ebene Flächen Verwendung finden können.

[0021] Andererseits können auch Rollen und/oder Räder verwendet werden, wobei diese auf einer oder mehreren, auf der Rampe und/oder dem Waggon quer zu den Eisenbahnschienen verlaufenden Bahnen und/oder -schienen abrollen können. Die Rollen tragen einerseits das viele Tonnen schwere Gewicht einer beladenen Palette und erlauben dank ihrer kugelgelagerten Wellen eine leichtgängige Verschiebbarkeit der vorübergehenden Einheit aus Palette und Kraftfahrzeug

[0022] Eine weitere Konstruktionsvorschrift der Erfindung besagt, daß die Palette jeweils mehrere Räder pro Führungsschiene oder -bahn aufweisen sollte, um große Lasten zuverlässig abstützen zu können. Um einer Verbiegung der Palette vorzubeugen, sollte unterhalb oder vorzugsweise in der Nähe jedes Fahrzeugreifens eine erfindungsgemäße Rolle oder eine Kufe positioniert sein. Dabei lassen sich die erfindungsgemäßen Führungsbahnen besonders effektiv nutzen, wenn mehrere Rollen je einer Führungsbahn zugeordnet sind und auf dieser abrollen.

[0023] Weitere Vorzüge lassen sich erzielen, indem die den Längsseiten der Palette benachbarten Räder oder Rollen einen Durchmesser aufweisen, der größer ist als der im Arretierungszustand zwischen Waggon und Rampe verbleibende Spalt. Naturgemäß kann ein Güterwaggon nicht so nah an eine Rampe heranfahren, daß zwischen denselben kein Spalt mehr bestünde, da solchenfalls beim Vorbeifahren der Waggon Beschädigungen der Rampe oder anderer Eisenbahneinrichtungen

gen zu befürchten wären. Ein derartiger Spalt darf jedoch nicht so groß sein, daß er für eine die Palette tragende Rolle ein unüberwindliches Hindernis darstellt. Dies wird gewährleistet durch eine Dimensionierung, wobei zumindest die äußersten, den Längsseiten der Palette zugeordneten Räder einen derartigen Durchmesser aufweisen, daß diese den Spalt als erstes überwindende Stützelemente sich nicht verhaken können. Eine ähnliche Wirkung kann auch dadurch erzielt werden, daß zwei kleinere Rollen in einem kurzen Abstand hintereinander angeordnet sind, so daß jeweils eine Rolle sich auf einer Führungsbahn der Rampe oder des Waggons befindet, wenn die andere Rolle den Spalt überwindet.

[0024] Bei Verwendung von Kufen können deren Stirnseiten jeweils leichte Abschrägungen aufweisen, so dass hierdurch die Gefahr eines Verhakens bei dem Verschieben über den Spalt zwischen Waggon und Rampe vermieden ist.

[0025] Um weitere Vorteile zu erzielen, kann vorgesehen sein, daß die Rollen unterhalb von parallel zu den Eisenbahnschienen verlaufenden, nach oben ausgewölbten Versteifungsrippen angeordnet sind. Dabei lassen sich mehrere Effekte vorteilhaft miteinander kombinieren. Einerseits sind die Rollen unterhalb dieser Versteifungsrippen vor Witterungseinflüssen wie auch vor direkter Einwirkung der Autoreifen geschützt. Ferner können die Lagerungselemente direkt in den Seitenbereichen der Versteifungsrippen oder an in diese eingesetzten Stegen angeordnet sein, so daß sich eine an den Rollen "hängende" Konstruktion ergibt, die auch bei den höchsten Gewichtskrafteinwirkungen nicht zu irgendwelchen Ausbiegungen neigt, sondern vielmehr die einer Hängekonstruktion innewohnende, hohe mechanische Stabilität zu entfalten vermag. Die Gefahr von Durch- oder Verbiegungen ist nahezu vollständig eliminiert, und schließlich bilden die Rippen Versteifungselemente in der ansonsten relativ ebenen Palettengrundfläche.

[0026] Da, wie oben ausgeführt, die Palette mit nach oben sich erhebenden Versteifungen versehen ist, die sich vorzugsweise nicht nur in Fahrtrichtung des Waggons erstrecken, sondern auch quer dazu, um nach Art einer Kassettenkonstruktion eine maximale Steifigkeit der Palette zu gewährleisten, ergeben sich Mulden, in denen bei Regen Pfützen entstehen könnten. Deshalb ist die Palettenfläche in regelmäßigen Abständen von Wasserablauföffnungen durchsetzt, welche u.a. auch zur Verankerung von Bremsklötzen für die aufgeladenen Fahrzeuge verwendet werden können.

[0027] Ferner sollten an den Paletten Arretierungsanschlüsse, bspw. in Form von unterseitigen Vertiefungen etc. vorgesehen sein, um dieselben während des Eisenbahntransports an dem betreffenden Waggon unverrückbar festzulegen.

[0028] Auch die Waggons sind an die erfindungsgemäßen Paletten angepaßt. Dies beginnt bei der Verwendung von mittelschweren Waggons mit einer hohen

Steifigkeit und einer möglichst niedrigen Ladefläche, damit auch schwere und hohe Lastkraftwagen transportiert werden können.

[0029] Ferner sind auf der Waggonoberseite Gleitflächen oder Schienen vorgesehen, die allesamt exakt in derselben Ebene liegen. Durch die hohe Steifigkeit des Waggons ist gewährleistet, dass die Gleitflächen oder Schienen, welche die unterseitigen Kufen oder Rollen abstützen, auch unter Belastung ihre Relativposition nicht ändern, so dass sich eine möglichst gleichmäßige Gewichtsverteilung auf die verschiedenen Stützelemente ergibt.

[0030] Ein besonders wichtiges Merkmal der erfindungsgemäßen Waggons sind die Zentrierungselemente jeweils vor und hinter einer Palettenposition. Diese Zentrierungselemente sind in jeweils gleicher Anzahl vor und hinter der Palette vorhanden, so dass sich ihre Zentrierungskräfte an der Idealposition gegenseitig aufheben. Die Zentrierungselemente können als in der Palettenebene, d.h., knapp oberhalb der Ladefläche des betreffenden Waggons, angeordnet sein. Sie bestehen vorzugsweise aus in Längsrichtung des Waggons federnd ausweichenden Elementen, deren jeweils der Palettenstirnfläche zugekehrten Enden mit einer um eine vertikale Achse rotierbaren Rolle versehen sein können, welche die von einem Federelement erzeugte Druckkraft auf die Palette übertragen. Die Federn müssen derart hart ausgebildet sein, dass bereits eine Auslenkung um wenige Millimeter Rückstellkräfte in der Größenordnung von Tonnen auslösen kann. Sie müssen andererseits die hierbei ausgeübten Kräfte auf das Waggonchassis einleiten und daher entsprechend fest mit diesem verbunden sein.

[0031] Darüber hinaus sollten an der Oberseite des erfindungsgemäßen Waggons Arretierungselemente vorhanden sein, welche die Palette in der erreichten Transportposition unverrückbar festlegen. Hierfür eignen sich bspw. vertikal verfahrbare, massive Metallstifte mit einem Durchmesser von bspw. 5 bis 10 cm, welche in an je einer Ecke der betreffenden Palette eingearbeitete Verankerungsöffnungen eingreifen. Diese Stifte werden von je einem kräftigen Hubmechanismus ausgefahren, sobald sich die Palette an Ort und Stelle befindet, bspw. mit getriebemäßig stark untersetzten Elektromotoren. Sofern die Zentrierungselemente die Palette auf etwa 2 bis 5 Millimeter genau führen, kann dieser restliche Abstand beim Ausfahren der Arretierungselemente von diesen vollständig beseitigt werden. Es hat sich hierbei als vorteilhaft erwiesen, wenn die Oberseite der ausfahrbaren Stifte eine sich nach oben verjüngende Kontur aufweist, bspw. in Form einer Pyramide oder eines Kegels, so dass die Hangabtriebskraft entlang dieser Schrägflächen zur vollständigen Zentrierung der Palette verwendet werden kann. Hierbei wird in vorteilhafter Weise davon Gebrauch gemacht, dass die Metallstifte beim Ausfahren ggf. mit ihren geneigten Flächen an die Öffnungskanten der Palette anstoßen und dieselbe dadurch leicht anheben, wodurch sich die Rei-

bungskraft reduziert.

[0032] Schließlich sollten an den erfindungsgemäßen Waggons seitliche Vorrichtungen zur Justierung ihrer Position gegenüber der Rampe vorgesehen sein. Hierfür bevorzugt die Erfindung keil-, pyramiden- oder kegelförmige Vertiefungen, in welche ein entsprechendes Pendant mit einer komplementären Form von der Rampe aus hineingedrückt wird, nachdem der Waggon mittels der Elektromotoren möglichst genau rangiert worden ist. Infolge der Schrägflächen wird hierbei nach dem keilprinzip die quer zu den Gleisen gerichteten Druckkraft in eine Kraftkomponenten in Gleisrichtung umgesetzt, die in der Lage ist, den Waggon exakt in die gewünschte Position zu führen. Bei Verwendung von kegeligen oder pyramidenförmigen Druckkörpern kann sogar eine in vertikaler Richtung wirkende Justierungskraft auf den Waggon ausgeübt werden. Sofern deshalb an der Rampe und in dem der Rampe gegenüberliegenden Bereich des Gleises je zwei derartige Justiervorrichtungen mit ausfahrbaren Kegel- oder Pyramidenkörpern vorgesehen sind, welche mit je einer Vertiefung an den vier Ecken des erfindungsgemäßen Waggons korrespondieren, so läßt sich der Waggon zusätzlich in vertikaler Richtung justieren, er wird sozusagen an einer genormten Position eingespannt, nämlich exakt horizontal ausgerichtet und derart, daß seine Gleitflächen exakt mit der Rampengleitebene fluchten. Dadurch wird die Federung des Waggons überbrückt, und auch bei Belastung des Waggons durch das Aufschieben der beladenen Palette verändert sich dessen Position um keinen Millimeter. Somit bereitet es keinerlei Probleme, die beladene Palette über den kurzen Spalt zwischen Rampe und Waggon hinwegzuschieben.

[0033] Weitere Vorteile bietet eine Anordnung, wobei die Führungsbahnen der Rampe gegenüber der Umgebung des Palettenbeladeplatzes vertieft angeordnet sind. Dadurch kann die Palette in eine Art Mulde der Rampenoberseite eingefahren werden und sodann eben mit dem übrigen Bereich der Rampe abschließen, so dass ein Fahrzeug ohne Überwindung eines Hindernisses direkt von der Rampe auf die Palette fahren kann.

[0034] Eine Weiterbildung der Erfindung umfaßt eine Einrichtung an der Rampe zum ziehenden und/oder schiebenden Versetzen einer Palette. Um das Gewicht der erfindungsgemäßen Waggons und damit das Gesamtgewicht des von der Lokomotive zu ziehenden Zuges so gering wie möglich zu halten, ist der Antriebsmechanismus für die Bewegung der Palette vollständig an der Rampe angeordnet, während die Palette auf den Eisenbahnwaggons ausschließlich passiv entlangrollt. Hat sie ihre Endposition erreicht, kann dieselbe mittels vertikal durch die Palette hindurch bis in die Ladefläche des Waggons hineingesteckte Bolzen fixiert bzw. arretiert werden. Sofern jegliche Bewegung der Palette durch eine rampenseitig angeordnete Bewegungsvorrichtung erzeugt wird, ist die auf diesen Punkt bezogene Relativbewegung der Palette beim Beladen eine schie-

bende Bewegung, beim Entladen dagegen eine ziehende. Die unterschiedlichen Bewegungsarten müssen von dem rampenseitigen Antrieb auf die Palette übertragen werden, auch wenn dieselbe sich nahezu vollständig auf dem Waggon befindet. Andererseits muß die Antriebsvorrichtung zum Abfahren des Güterzuges von der auf dem betreffenden Waggon verbleibenden Palette getrennt werden. Diese Anforderungen resultieren in einer speziellen Kupplungsvorrichtung.

[0035] Auch die Versetzungseinrichtung selbst muß an die unterschiedlichen Kraft- und Bewegungsrichtungen angepaßt sein und verfügt zu diesem Zweck über eine parallel zu der Versetzungsrichtung verlaufende Gewindespindel, auf der ein mit einer Palette koppelbarer Bock aufgeschraubt und durch Drehen der Spindel verschiebbar ist. Somit werden die unterschiedlichen Bewegungsrichtungen in unterschiedliche Drehrichtungen der Gewindespindel transformiert, die wiederum durch unterschiedliche Drehrichtungen eines antreibenden Motors, bspw. Elektromotors, hervorgerufen werden können. Der Antrieb selbst kann daher mit einem handelsüblichen Elektromotor realisiert sein.

[0036] Es hat sich als günstig erwiesen, daß der Bock über ein Schub-/Zugglied mit der Palette koppelbar ist. Wie oben bereits ausgeführt, erfordern die unterschiedlichen Bewegungsrichtungen ein besonders gestaltetes Koppellement, das die verschiedenen Bewegungsrichtungen und -kräfte übertragen kann. Darüber hinaus muß dieses Koppelglied lösbar sein, da die Palette im aufgeladenen Zustand auf dem Waggon verbleibt, die Antriebseinrichtung dagegen am Bahnhof.

[0037] Eine Realisierungsmöglichkeit für das Schub-/Zugglied umfaßt einen Mittelsteg, der zwei zueinander parallele Koppelstifte miteinander verbindet. Eine derartige, etwa U- oder H-förmige Konstruktion gewährleistet, daß in Richtung der U- oder H-Ebene lotrecht zu den Koppelstiften verlaufende Kräfte stets ohne Verformung übertragen werden können, unabhängig davon, ob es sich um Zug- oder Druckkräfte handelt.

[0038] Eine weitere, konstruktive Verbesserung sieht vor, daß die Koppelstifte an ihren beiden Enden durch je einen Steg miteinander verbunden sind, so daß sich eine ringförmig geschlossene Struktur etwa in der Form eines O ergibt. Ein derartiger Ring kann ähnlich einem Kettenglied mit zwei unterschiedlichen Einrichtungen, nämlich der Antriebseinrichtung einerseits und der Palette andererseits, verbunden werden, um Zugkräfte einerseits und auch Druckkräfte andererseits zu übertragen. Letzteres wird dadurch möglich, daß das ringförmige Kopplungselement in einer Durchstecköffnung der Antriebseinrichtung einerseits und in einem vertikalen Schlitz der Palette andererseits eingesetzt bzw. eingelegt ist. Solchenfalls kann der Ring horizontale Kräfte übertragen, durch eine Vertikalbewegung kann er jedoch aus dem Schlitz herausgehoben und dadurch die Kopplung zu der Palette aufgehoben werden, damit der Waggon seine Reise antreten kann.

[0039] Ein weiteres, vorteilhaftes Merkmal der Erfin-

dung ist ein in sich geschlossener Regelkreis, der zur Positionsregelung eines Waggons vor dem Be- und/oder Entladen in Bezug auf die betreffende Rampe dient, dergestalt, daß die Führungsschienen oder -bahnen des Waggons und der Rampe miteinander fluchten. In Anbetracht der großen, zu bewegendenden Massen ist eine reibungslose Verschiebbarkeit der Palette ausschlaggebend für deren lange Lebensdauer. Bereits eine einzige, unsachgemäße Verschiebung, bei der die Rollen nicht auf Führungsbahnen, sondern auf erhabene Bereiche treffen, kann die Rollenlagerungen zerstören und somit kostenintensive Reparaturarbeiten nach sich ziehen. Aus diesem Grund ist eine exakte Positionierung des zu beladenen Waggons von zentraler Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Eine derartige, hochgenaue Positionierung läßt sich nur durch eine Regelung erreichen, mit der die Waggonposition exakt angefahren wird. Bei einer reinen Steuerung könnten dagegen äußere Einflüsse in unvorhersehbarem Ausmaß zu einer Verstellung der Istposition gegenüber der Sollposition beitragen.

[0040] In Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß der Regelkreis einen Istwertgeber für die Relativposition des Waggons zu der betreffenden Rampe aufweist. Dieser Istwertgeber stellt die Rückkopplung für den Regelkreis dar, und je genauer dieser Istwertgeber arbeitet, um so bessere Positionierungsergebnisse lassen sich erzielen, da die Stellgenauigkeit eines elektromotorischen Waggonantriebs über ein zwischengeschaltetes, kraftverstärkendes Getriebe, insbesondere mit einer unterlegten Lageregelung des Antriebsmotorrotors, äußerst präzise Regelvorgänge erlaubt.

[0041] Zusätzliche Vorteile ergeben sich, wenn ein berührungslos arbeitender Positionsgeber verwendet wird, bspw. ein optischer Geber. Derartige Geber erlauben eine vollautomatische Positionierung, da keinerlei mechanische Verbindung zwischen dem betreffenden Waggon und der Rampe oder einem sonstigen, feststehenden Element, vorzunehmen ist.

[0042] Im Rahmen eines optischen Sensors läßt sich eine Anordnung treffen, wobei an dem Waggon oder an der Rampe in räumlicher Beziehung zu den Führungsschienen oder -bahnen ein seitlicher und/oder unterseitiger Reflektor angeordnet ist. Obwohl auch das Prinzip der Lichtschranke zu einer Lageregelung verwendet werden kann, bietet die Reflektionstechnik den Vorteil, daß Lichtquelle und Auswerteeinheit räumlich zusammengefaßt sein können, so daß der feststehende oder waggonfeste Teil des Lagegebers mit einem geringstmöglichen Aufwand installiert werden kann.

[0043] Bei einer derartigen Ausführungsform kann der Reflektor weiterhin derart ausgebildet sein, daß ein darauf fallender Lichtstrahl je nach der Position des Waggons in unterschiedliche Richtungen reflektiert wird. Somit kann der Auftreffpunkt des zurückgeworfenen Lichtstrahls auf den optischen Sensor Aufschluß darüber geben, ob sich der Waggon genau an der Soll-

position befindet oder nicht.

[0044] Eine Realisierungsmöglichkeit dieses Prinzips besteht darin, daß der Reflektor in Fahrtrichtung des Waggons gewölbt ist, insbesondere konvex. Je nachdem, an welchem Bereich ein Lichtstrahl auf die gewölbte Oberfläche eines derartigen Spiegels trifft, wird der Lichtstrahl in sich selbst zurückgeworfen (abgesehen bspw. von einer geringen, vertikalen Versetzung), wodurch signalisiert wird, das sich der Waggon in der Sollposition befindet, oder der reflektierte Lichtstrahl trifft vor oder hinter diesem Bereich auf den Lichtsensor auf und zeigt dadurch an, daß die Sollposition noch nicht erreicht ist und der Waggon statt dessen noch zurück- bzw. vorbewegt werden muß.

[0045] Diese Reflektionsvorrichtung korrespondiert mit einer rampen- oder waggonseitigen Anordnung, die eine Lichtquelle zur Aussendung eines Lichtstrahls einerseits sowie eines oder mehrere lichtempfindliche Elemente zum Registrieren des reflektierten Strahls andererseits aufweist. Hierbei kann der Sensor insbesondere als lichtempfindlicher Balken ausgebildet sein, wobei das jeweils beleuchtete Element ein elektrisches Signal abgibt, das als Maß für die aktuelle Position des betreffenden Waggons interpretiert werden kann und eine Korrektur möglich macht.

[0046] Die Erfindung sieht weiterhin vor, daß der Regelkreis einen vorzugsweise elektrischen Stellmotor aufweist. Wie oben bereits ausgeführt, hat ein Elektromotor besonders gute Langsamfahr- und Stillstandseigenschaften und kann daher bei entsprechendem Aufbau für eine besonders feinfühligere Regelung herangezogen werden.

[0047] Eine direkte Kopplung oder Koppelbarkeit des Elektromotors an eine oder mehrere Achsen des zu positionierenden Waggons erlaubt eine individuelle Positionierung jedes Waggons und ist somit weitaus genauer als dies durch ein noch so feinfühliges Rangieren mittels einer angekoppelten Lokomotive möglich wäre. Durch ein kräftemäßig übersetzendes Getriebe kann der zusätzliche Elektromotor leistungsmäßig klein gehalten werden, so daß er preiswert ist und kein allzugroßes Gewicht umfaßt, er kann in einem vollständig gekapselten Gehäuse untergebracht sein, damit ihm die Witterung nichts anhaben kann, und er kann bspw. über ein von dem Stromabnehmer der Lokomotive abgeleitetes und von Waggon zu Waggon durchgeschleiftes Stromkabel mit Strom versorgt werden, wobei die Ansteuerung durch einen ebenfalls an dem betreffenden Waggon angeordneten Steuersatz vorgenommen werden kann. Solchenfalls kann die gesamte Elektronik in einem einzigen Gehäuse untergebracht werden, wobei sich die weitere Möglichkeit bietet, auch die Lichtquelle und den optischen Sensor an dem Waggon anzubringen und statt dessen den Reflektor an der Rampe, so daß durch Installation eines einzigen Steuerkastens sämtliche Elemente an dem betreffenden Waggon verdrahtet sein können. Ein auf elektrischem Weg, insbesondere von dem Lokomotivführer gegebenes Signal

über eine oder mehrere Steuerleitungen führt zu einer Abkopplung der Stellenmotoren aller angekoppelten Waggonen, so daß dieselben nach Lösen der Bremsen von der Lokomotive in der gewohnten Weise mit hoher Geschwindigkeit gezogen werden können.

[0048] Zur Fixierung eines Waggonen an der gefundenen Position kann einerseits die vorzugsweise pneumatische Waggonbremse dienen, sofern deren Steuerung über elektromagnetische Ventile erfolgt, die wiederum von der Regelungselektronik beeinflußt werden können, um erst nach exakter Positionierung die Feststellbremse zu betätigen.

[0049] Andererseits ist es auch möglich, daß an der Rampe und/oder an dem Waggon Zentrierungs- und/oder Fixierungselemente zum Arretieren des Waggonen in justierter Position vorgesehen sind. Solchenfalls kann die Positionierung mittels Elektromotor und Regelkreis ersetzt werden durch ein bspw. von der Rampe ausgehendes mechanisches Element, welches den betreffenden Waggon an exakt vorgegebener Position stillsetzt. Dies kann bspw. ein ausschwenkbarer Anschlag sein, gegen den ein eigens dafür konstruiertes Element des Waggonen fährt und den Waggon sodann in dieser Position stoppt. Oder es wird ein bspw. keilförmiges Element in Längsrichtung des Keils quer zu den Eisenbahngleisen gegen den Waggon vorgeschoben, wobei der Keil mit einer entsprechend geformten Ausnehmung des Waggonunterbaus zusammenwirkt, um bei voll ausgefahrenem Keil eine in beiden Fahrtrichtungen wirkende Arretierung des Waggonen herbeiführt.

[0050] Schließlich entspricht es der Lehre der Erfindung, daß die Zentrierungs- und/oder Fixierungselemente bei ihrer Aktivierung einen mechanischen Form- und/oder Reibschluß zwischen dem betreffenden Waggon und der Rampe ausbilden. Dieses Merkmal dient im Gegensatz zu dem vorangehend erläuterten Merkmal nicht der Justierung der Waggonposition, sondern der Fixierung des Waggonen in der einmal gefundenen Position, in dem derselbe unverrückbar festgehalten wird. Dies kann auf den unterschiedlichsten Wegen erfolgen, u. a. auch nach dem Prinzip einer Feststellbremse.

[0051] Weitere Merkmale, Einzelheiten, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sowie anhand der Zeichnung. Diese zeigt in:

- Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Verladestation für Lastzüge;
- Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1, jedoch ohne Kraftfahrzeuge;
- Fig. 3a eine Draufsicht auf die Palette aus Fig. 2;
- Fig. 3b eine Seitenansicht der Fig. 3a in Richtung des Gleises;

- Fig. 3c einen Schnitt durch die Fig. 3a entlang der Linie III - III;
- Fig. 4 eine Vorrichtung zum exakten Positionieren eines Güterwaggonen in der Draufsicht;
- Fig. 5 einen Schnitt durch die Fig. 2 entlang der Linie V - V;
- Fig. 6 einen Schnitt durch die Fig. 5 entlang der Linie VI - VI;
- Fig. 7 eine Seitenansicht eines über eine Palette nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung mit einem Fahrzeug beladenen Waggonen;
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht auf den Waggon aus Fig. 1 an einer Rampe vor dem Beladen mit einem Fahrzeug;
- Fig. 9 das Detail IX aus Fig. 8 in einer vergrößerten Darstellung;
- Fig. 10 eine Draufsicht auf ein Führungselement der Fig. 7 in Richtung des Pfeils X;
- Fig. 11 einen Schnitt durch die Fig. 10 in Richtung der Linie XI - XI;
- Fig. 12 einen Schnitt durch die Fig. 8 entlang der Linie XII - XII; sowie
- Fig. 13 einen Arretierungsmechanismus in einer Sprengdarstellung.

[0052] Fig. 1 zeigt in der Draufsicht eine erfindungsgemäße Verladestation 1 für Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen 2 und Anhänger 3. Die Verladestation 1 hat die Form einer parallel zu einem Eisenbahngleis 4 verlaufenden Rampe 5 mit einer Breite, die größer ist als ein Lastkraftwagen 2, bspw. 3 m, und mit einer ebenen, befahrbaren Oberseite 6, deren Höhe ziemlich exakt mit der Höhe der Ladefläche 7 eines auf dem Gleis 4 stehenden Güterwaggonen 8 übereinstimmt. Bei dem dargestellten Beispiel wird ein Güterwaggon 8 mit einer Länge von etwa 20 m verwendet, auf welchem ein vollständiger Lastzug 9 mit Lastkraftwagen 2 und Anhänger 3 Platz findet.

[0053] Sobald der Güterwaggon 8 in der dargestellten Form plaziert ist, muß der Lastzug 9 zum Beladen von der Rampe 6 quer zu seiner bevorzugten Fahrtrichtung 10 auf den Güterwaggon 8 verschoben werden. Dies wird mit einer Vorrichtung 11 bewerkstelligt, die in Fig. 2 deutlicher zu sehen ist. Man erkennt dort eine Palette 12 mit einer horizontalen Grundfläche, auf der ein Lastkraftwagen 2 oder ein Anhänger 3 Platz findet. Solche Paletten 12 können von dem Lastkraftwagen oder dem

Anhänger 3 befahren werden und werden sodann mit einer Antriebseinrichtung 13 quer zu den Gleisen 4 von der Oberseite 6 der Verladerampe 5 auf die Ladefläche 7 des Güterwaggon 8 verschoben.

[0054] Eine derartige Palette 12, von denen zwei Stück hintereinander auf einem Güterwaggon 8 Platz finden, ist in Fig. 3a vergrößert dargestellt. Man erkennt die befahrbare, ebene Grundplatte 14, die zum Abstützen eines voll beladenen Lastkraftwagens aus einer massiven Stahlplatte mit einem Querschnitt von mehreren mm hergestellt ist. Wie man aus Fig. 3b erkennen kann, ist die Grundfläche der Palette 12 in mehrere Felder 15 eingeteilt, zwischen denen die Grundplatte 14 nach oben ragende Erhebungen 16 aufweist, die sich nach Art eines Profils über die gesamte, zu den Gleisen 4 parallele Länge der Palette 12 erstrecken und dieser dadurch eine hohe Steifigkeit verleihen. Eine zusätzliche Stabilisierung erfährt die Palette 12 durch im rechten Winkel zu den wulstartigen Erhebungen 16 verlaufende Querverstrebungen 17, die ein ähnliches Profil aufweisen können wie die längsverlaufenden Erhebungen 16. Die Querverstrebungen 17 verbinden die aufeinander zu weisenden Seiten 18, 19 benachbarter Längserhebungen 16 und sorgen dadurch für eine maximale Verbindungssteifigkeit eines somit allseits von Versteifungen 16, 17 umgebenen Feldes 15 und damit der Palette 12 insgesamt.

[0055] Während die Querverstrebungen 17 auf die Oberseite 20 der Grundplatte 14 aufgeschweißt sind, so daß sich in diesen Bereichen von den Profilen 17 und der Grundplatte 14 vollständig umschlossene Hohlräume 21 ergeben, sind die Längserhebungen 16 nicht auf die Grundplatte 14 aufgesetzt, sondern in dieselbe eingefügt, so daß die darunter befindlichen Räume 22 nach unten offen sind. Zur weiteren Versteifung der Palette 12 auch in diesem Bereich können in die unterseitigen Vertiefungen 22 vertikale und quer zu den Längserhebungen 16 verlaufende Metallplatten 23 eingeschweißt sein. Von diesen Metallplatten 23 sind vorzugsweise jeweils zwei in einem geringen Abstand voneinander angeordnet, und zwischen denselben ist je eine Verbindungsachse 24 eingefügt, die sich in Längsrichtung der Erhebungen 16 erstreckt und in dem Bereich zwischen den betreffenden Metallplatten 23 je eine Rolle 25 trägt. Die Rollen 25 können zur Verbesserung der Leichtgängigkeit mit Wälzlager auf den Achsen 24 gelagert sein, wobei mindestens je ein Radiallager vorgesehen ist, bspw. in Form eines Kugel- oder Rollenlagers. Ferner können zur Verbesserung der Führungseigenschaften auch zusätzliche Axiallager vorgesehen sein. Wie Fig. 3b erkennen läßt, sind die an den Außenseiten 26, 27 der Palette 12 entlang laufenden Erhebungen 27 breiter und höher als die inneren Erhebungen 16, so daß hier größere und damit tragfähigere Rollen 25 angeordnet sein können. Jede der Rollen 25 hat eine Tragkraft von etwa 1 - 2 t, und indem eine Vielzahl von derartigen Rollen 15 in regelmäßigen Abständen unterhalb der Erhebungen 16, 27 angeordnet sind, erhält die Palette 12

eine Tragfähigkeit von vielen Tonnen, so daß auch ein voll beladener Lastkraftwagen zuverlässig abgestützt werden kann.

[0056] Vorzugsweise bewegen sich die Rollen 25 bei der Verschiebung der Palette 12 auf ebenen Führungsbahnen auf der Oberseite 6 der Rampe 5 bzw. auf der Ladefläche 7 des Güterwaggon 8. Diese Führungsbahnen können randseitige Erhebungen aufweisen oder in die Oberfläche 6 bzw. Ladefläche 7 vertieft sein, so daß die Rollen 25 eine seitliche Führung erfahren, die ggf. über Axiallager auf die Palette 12 übertragen werden können, so daß dieselbe während der Verschiebewegung eine exakt vorgegebene Bahn befährt. Ferner können die Führungsbahnen auf der Ladefläche 7 des Güterwaggon 8 dazu verwendet werden, um während des Transportes des Lastzugs 9 auf den Gleisen 4 sämtliche in Fahrtrichtung wirkenden Kräfte wie Beschleunigungs- oder Bremskräfte oder Hangabtriebskräfte zuverlässig auf die Palette 12 und die darauf lastenden Fahrzeuge zu übertragen, so daß auch ohne zusätzliche Maßnahmen eine Verschiebung der Paletten 12 auf dem Güterwaggon 8 unmöglich ist. Um ein seitliches Verschieben der Palette 12 bspw. unter dem Einfluß von Fliehkräften in Kurven oder auf seitlich geneigten Streckenabschnitten auszuschließen, können die Paletten 12, nachdem sie vollständig auf dem Güterwaggon 8 aufgeladen sind, mittels vertikaler Durchsteckbolzen oder sonstiger Verschraubungen an der Ladefläche 7 des Güterwaggon 8 festgelegt werden.

[0057] In dem Fall, daß sich die Rollen 25 auf Führungsbahnen bewegen, muß durch eine exakte Positionierung des Güterwaggon 8 vor jedem Be- oder Entladevorgang sichergestellt sein, daß die Führungsbahnen auf der Ladefläche 7 exakt mit denjenigen auf der Rampe 5 fluchten, da ansonsten die Rollen 25 nicht auf den ebenen Mittelbereich einer Führungsbahn, sondern auf deren randseitige Führungselemente auftreffen würden, so daß möglicherweise das Lager der betreffenden Rolle 25 oder die Rolle 25 selbst brechen könnten. Dies kann entweder durch eine exakte Positionierung des Güterwaggon 8, bspw. mittels einer elektronischen Regelung und eines angebauten und/oder ankoppelbaren Elektromotors erfolgen, der auf einen Positionssensor an dem Waggon 8 und/oder an der Rampe 5 reagiert.

[0058] Darüber hinaus ist es auch möglich, mechanische Zentrierungsmittel vorzusehen, welche den grob positionierten Güterwaggon 8 derart ausrichten, daß dessen Führungsbahnen mit denjenigen der Rampe 5 fluchten. Hierbei können um vertikale Achsen rotierbare Rollen von der Rampe 5 oder von dem Waggon 8 ausfahrbar angeordnet sein, die zwischen zueinander konvergierenden, vertikalen Führungsflächen eine Positionierung erfahren und diese dem Güterwaggon 8 mitteilen. In einer besonderen Ausführungsform können diese um vertikale Achsen rotierbaren Zentrierungsrollen sogar an den Paletten 12 selbst angeordnet sein, vorzugsweise unterhalb der äußeren, randseitigen Erhebungen 27, und die damit zusammenwirkenden, verti-

kalen und zueinander konvergierenden Führungsflächen können sich an der dem Gleis 4 zugewandten Kante 28 der Rampe 5 befinden.

[0059] Eine andere Justierungsvorrichtung ist in Fig. 4 zu sehen. Man erkennt einen Keil 49, der bei einem näherungsweise positionierten Güterwaggon 8 von der Rampe 5 gegen eine derselben zugewandte Längsseite des Waggons 8 vorgeschoben wird, beispielsweise mittels eines Hydraulikzylinders 50, und dort in eine komplementäre, V-förmige Vertiefung 51 eingreift und dabei den Güterwaggon 8 derart verfährt, dass die Mittelachsen der V-förmigen Vertiefung 51 und des Keils 49 miteinander fluchten. Damit ist jeder Güterwaggon 8 reproduzierbar positionierbar.

[0060] Die Antriebseinrichtung 13 zum Verschieben der Paletten 12 ist in den Fig. 5 und 6 wiedergegeben. Es handelt sich hierbei um zwei zueinander parallele und miteinander synchronisierte Vorrichtungen 29 im Bereich je einer Stirnseite 30 der betreffenden Palette 12. Zur Ankopplung der beiden, identischen Zug-/Schubvorrichtungen 29 ist an der betreffenden Außenseite 31 der randseitigen Erhebung 27 je eine Metallfahne 32 angeschweißt, die einen oberseitigen Schlitz 33 aufweist, in den ein kettengliedförmiges Kopplungselement 34 eingelegt werden kann. Sofern an beiden Längsseiten 26 der Palette 12 jeweils zwei oder mehrere Metallfahnen 32 vorgesehen sind, so kann die Rampe 5 an unterschiedlichen Bahnhöfen auch an verschiedenen Seiten des Verladegleises 4 angeordnet sein, d. h., ein Waggon 8 kann bspw. von der rechten Seite beladen und zur linken Seite hin entladen werden.

[0061] Das Kopplungselement 34 hat eine ringförmige, jedoch ovale Struktur und ist mit einer seiner beiden Schmalseiten in einer Ausnehmung 35 einer Zug-/Schubplatte 36 gelagert. Die Platte 36 fluchtet bei richtiger Positionierung des Waggons 8 mit der betreffenden Metallfahne 32, so daß es möglich ist, den Metallbügel 34 von einer etwa rückwärtigen Bereitschaftsposition in die vordere Eingriffsposition nach Fig. 5 zu verschwenken 37, wobei der vordere Bügelbereich 52 in den Schlitz 33 der Metallfahne 32 eingreift und somit eine in horizontaler Richtung formschlüssige Verbindung zwischen der Palette 12 und der Zug-/Schubplatte 36 herstellt. Die Zug-/Schubplatte 36 greift durch einen quer zu der Rampe 5 verlaufenden Schlitz 38 in deren Oberseite 6 und erstreckt sich in einen darunter befindlichen Hohlraum 39.

[0062] Dort befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Zug-/Schubplatte 36 eine parallel zu dem Schlitz 38 verlaufende Gewindespindel 40, die an beiden Seiten 41, 42 der Rampe 5 verdrehbar, ansonsten jedoch unverrückbar gelagert 43 ist. Mittels eines an der dem Gleis 4 abgewandten Seite 42 angebauten Antriebs 44 kann die Gewindespindel 40 in Drehbewegung versetzt werden. Hierbei wird über einen darauf geschraubten Reiter 45 mit Innengewinde-Bohrung 46 zwecks Eingriff mit der Gewindespindel 40 die mittels Schrauben 47 daran festgelegte Zug-/Schubplatte 36

und damit über das Koppellement 34 die Palette 12 in Richtung der Gewindespindel 40 verschoben. Zum Schutz der Gewindespindel 40 vor Witterungseinflüssen kann an dem Reiter 45 eine Abdeckung angeordnet sein, welche die Gewindespindel überdeckt. Eine ähnliche Wirkung haben auch den Schlitz 38 abdeckende Gummilaschen.

[0063] Damit die Bewegung der Palette 12 an beiden Stirnseiten 30 gleichmäßig erfolgt, muß die Drehbewegung der beiden Gewindespindeln 40 vollständig synchronisiert sein. Dies wird durch eine rückwärtige 42 Kopplung 48 erreicht, die bspw. durch eine Kette realisiert werden kann, welche je ein Zahnrad der beiden Gewindespindeln 40 vorzugsweise unter Spannung umschließt, so daß die beiden Spindeln 40 drehbeweglich miteinander gekoppelt sind. Infolge dieser Kopplung ist es möglich, auch mehr als zwei Schubvorrichtungen 29 für eine Palette 12 vorzusehen, sofern besonders große Massen, bspw. ein gesamter Lastzug 9 oder ein Sattelzug mit Zugmaschine und Auflieger und aufgeladenen Containern, auf nur einer Palette 12 verladen werden sollen.

[0064] Aus logistischen Gründen kann eine Palette 12 nach dem Entladen des betreffenden Waggons 8 wieder auf den Waggon geschoben werden. Damit dies in einem möglichst kurzen Zeitraum erfolgen kann, läßt sich im Bereich des Antriebs 44 für die Gewindespindeln 40 ein umschaltbares Getriebe vorsehen, so dass die Paletten 12 in unbeladenem Zustand in einem Schnellgang verfahren werden können.

[0065] Die in den Fig. 7 bis 13 wiedergegebene Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verladesystems 100 unterscheidet sich von dem vorangehenden vor allem durch die Realisierung der Palette 101 mit unterseitigen 102 Kufen 103 anstelle von Rollen. Eine Kufe 103 ist in Fig. 12 im Querschnitt wiedergegeben, sie ist aus rostfreiem Edelstahl und hat eine Breite von bspw. 10 cm, eine Stärke von etwa 2 cm und erstreckt sich über die gesamte Breite der Palette 101. Sie gleitet auf einer ebenen Edelstahlbahn 104, welche auf der Oberseite 105 des Waggons 106 festgelegt ist. Die Edelstahlbahn 104 hat eine Breite von etwa 15 cm, eine Stärke von ebenfalls etwa 2 cm und erstreckt sich über die gesamte Breite des Waggons 106. Die Stirnseiten der beiden Edelstahlbahnen 103, 104 konvergieren von ihrer rückwärtigen Befestigungsfläche zu ihrer Gleitfläche, so dass sich eine rampenartige Anlauffläche ergibt und beim Verschieben der Palette 101 über den Spalt zwischen dem Waggon 106 und der Rampe 107 hinweg kein Verhaken zu befürchten ist.

[0066] Die in Fig. 8 wiedergegebene Schiebevorrichtung 13 entspricht der bei der vorangehenden Ausführungsform beschriebenen. In der Zeichnung ist durch ein in Sprengmanier dargestelltes Detail zu erkennen, dass ein bügelförmiges Koppellement 34 mit der Zug-/Schubplatte 36 derart formschlüssig verbunden werden kann, dass die Zug-/Schubplatte 36 einen oberseitigen Schlitz aufweist, in den das Koppellement 34 zunächst

einggelegt wird. Sodann wird eine weitere Metallplatte 108 mit einem entsprechenden Schlitz in gestürzter Position seitlich an die Zug-Schubplatte 36 angeschraubt, derart, dass die einander überlappenden Schlitzte eine nur etwa dem Querschnitt des Bügels 34 entsprechende Kreisöffnung freilassen, so dass diesem neben einer Verschwenkbewegung kaum ein weiterer Bewegungsfreiheitsgrad erlaubt ist.

[0067] Das bügelförmige Koppелеlement 34 wirkt zusammen mit einem palettenseitigen Metallfahne 109, wie sie in Fig. 9 vergrößert wiedergegeben ist. Man erkennt, dass die Metallfahne 109 eine etwa U-förmige Gestalt aufweist, wobei die nach oben weisenden, freien Enden 110, 111 nach innen aufeinander zu weisende Vorsprünge aufweisen, welche das bügelförmige Koppелеlement 34 sowohl im Zug- wie auch im Schubzustand übergreifen und daher ein Ausweichen desselben nach oben unterbinden. Aufgrund der hohen, über die Metallfahnen 109 in die Palette 101 einzuleitenden Kräfte sind die Metallfahnen 109 an Verstärkungen 112 festgeschweißt, welche wiederum in die seitlichen Längsträger 27 der Palette 101 eingeschweißt sind. Die Verstärkungen 112 haben eine längliche Gestalt und einen etwa trapezförmigen Längsschnitt, so dass die Krafteinleitung in das Palettenschassis 27 auf einen möglichst großen Bereich verteilt wird.

[0068] Die den Waggon 106 justierende Vorrichtung 113 unterscheidet sich von der Justiervorrichtung 49 - 51 aus Fig. 4 vor allem dadurch, dass anstelle des dortigen Keils 49 hier ein kegelförmiges Element 114 verwendet wird, das in eine dazu komplementäre, konische Vertiefung 115 in der Seite 116 des Waggons 106 hineingeschoben werden kann. Dadurch kann einerseits gegenüber der Keil-Ausführungsform auch eine Justierung des Waggons 106 in vertikaler Richtung erfolgen, um diesen dadurch während des Entladevorgangs wie in einem Schraubstock in allen drei Raumrichtungen unbeweglich einzuspannen und somit einem Nachgeben der Waggonfederung unter dem aufgeladenen Gewicht vorzubeugen. Andererseits ist es infolge der Kegelform möglich, das Justierelement 114 an dem vorderen Ende einer Gewindespindel 117 anzuordnen und durch Relativdrehung gegenüber einem Innengewinde in seiner Längsrichtung gegenüber dem Waggon 106 auszufahren, bis es formschlüssig in der dortigen Ausnehmung 115 fest sitzt. Das Anstellen mittels Gewindespindel 117 bringt einerseits eine Umsetzung der Linearbewegung in eine für den Antrieb mit einem Elektromotor optimal geeignete Drehbewegung und andererseits eine starke Untersetzung mit sich. Eine weitere Untersetzung läßt sich einfach dadurch bewirken, dass die Drehbewegung der Gewindespindel 117 oder eines diese umschließenden Innengewindeelements über einen Schneckentrieb erfolgt. Schließlich kann durch eine spitzkegelige Anordnung des kegelförmigen Elements 114 eine weitere Reduzierung der erforderlichen Betätigungskraft erreicht werden, so dass der Waggon 106 mit Elektromotoren vergleichsweise niedriger Leistung auch in verti-

kaler Richtung fixiert werden kann und daher beim Aufladen viele Tonnen schwerer Gegenstände keinen Millimeter nachgibt.

[0069] Während des Beladevorgangs wird die ein Fahrzeug 118 tragende Palette 101 von zwei Schubvorrichtungen 13 von der Laderampe 107 auf den festgespannten 113 Waggon 106 geschoben. Da ferner auch bei dieser Ausführungsform 100 die beiden Schubvorrichtungen 13 miteinander gekoppelt sind, kann die Palette 101 kaum in eine Schiefelage geraten. Ein übriges tun hierzu auf dem Waggon 106 angeordnete Zentrierungseinrichtungen 119, die zu beiden Stirnseiten 120 der Palette 101 angeordnet sind. Wie Fig. 11 zeigt, weist jede Zentrierungseinrichtung 119 eine bspw. als Spiralfeder ausgebildete Druckfeder 121 auf, die in einem rückwärtigen Zylinder 122 aufgenommen ist und sich über diesen auf der Oberseite 105 des Waggons 106 abstützt. Der Zylinder 122 ist an seiner der Palette 101 zugewandten Stirnseite offen und bietet dadurch einem innerhalb des Zylinders längsverschiebbar geführten, vor der Druckfeder 121 angeordneten Kolben 123 Gelegenheit, durch diese Stirnseite nach außen zu treten. Der Kolben 123 ist an seinem freien Ende 124 mit einer aus zwei übereinander liegenden Armen 125 gebildeten Gabel 126 verbunden, die eine vertikale Achse 127 verdrehbar, ansonsten jedoch weitgehend unverrückbar abstützt. Die Vertikale Achse 127 trägt eine Rolle 128 aus einem festen Werkstoff wie bspw. Stahl, welche einerseits an der Stirnseite 120 der Palette 101 bei deren Verschiebewegung abrollt, andererseits die dabei empfangene Längsverschiebung im Falle eines Versatzes der Palette 101 als Auslenkung auf die Feder 121 überträgt. Sofern bei einem erhöhten Versatz die Rückstellkraft der Feder 121 größer wird als die Reibungskraft zwischen den Gleitbahnen 103, 104, so gibt die Palette 101 nach und kehrt in die für sie vorgesehene Mittelposition zurück. Wie Fig. 8 zeigt, sind an jeder Stirnseite 120 der Palette 101 mehrere, bspw. fünf Zentrierungseinrichtungen 119 angeordnet, so dass die Rückstellkraft entsprechend vervielfältigt ist.

[0070] Aufgrund der hochgenauen Justierung des Waggons 106 und der präzisen Führung der Palette 101 bei deren Verschiebewegung nimmt diese im Anschluß an die Verschiebung millimetergenau die vorgesehene Position ein und muß dort nur noch arretiert werden. Dies bewirkt der Arretierungsmechanismus 129 nach Fig. 13.

[0071] Man erkennt aus Fig. 13, dass in dem Kreuzungspunkt der Versteifung dienender Erhebungen, nämlich einer Längserhebung 16 und einer Querverstrebung 17, an der Unterseite 102 der Palette 101 ein massiver Metallblock 130 eingeschweißt ist, der eine einzige, unterseitige Ausnehmung 131 aufweist. Die Ausnehmung 131 hat einen sich nach oben verjüngenden Mantel, im dargestellten Ausführungsbeispiel im unteren Bereich pyramidenförmig, der nach oben in eine Kegelform übergeht.

[0072] Mit dieser Form der Ausnehmung 131 korre-

spondiert das obere Ende 132 eines massiven Metallstifts 133, derin der Oberseite 105 des Waggons 106 versenkt angeordnet ist, durch motorischen Antrieb 134 dagegen nach oben ausgefahren werden kann. Vorzugsweise sind vier derartige Metallstifte 133 vorgesehen, die bei ideal platzierter Palette 101 mit je einer Ausnehmung 131 im Bereich der vier Ecken der Palette 101 fluchten. Werden solchenfalls die Metallstifte 133 nach oben gefahren, greifen sie in die Ausnehmungen 131 der Palette 101 ein und legen diese dadurch in horizontaler Richtung formschlüssig fest. Sollte die Palette 101 nach dem Verschiebevorgang noch einen geringen Versatz im Millimeterbereich aufweisen, so sind die Metallstifte 133 aufgrund ihrer sich verjüngenden oberen Enden 132 in der Lage, die Palette 101 vollends auszurichten, die hierbei mit dem sich entsprechend nach oben verjüngenden Bereich der Ausnehmungen 131 zusammenwirken.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verladen von Fahrzeugen (2, 3) auf und von Eisenbahnwaggons (8), wobei die Fahrzeuge (2, 3) quer zu den Eisenbahngleisen (4) zum Beladen von einer Rampe (5) auf den/die Waggons (8) und zum Entladen in umgekehrter Richtung geschoben werden, indem die Fahrzeuge (2, 3) auf Paletten (12) fahren, die sodann zum Beladen auf den/die Waggons (8) verschoben werden und zusammen mit den Fahrzeugen (2, 3) während des Schienentransports dort verbleiben, dadurch gekennzeichnet, dass die Paletten während der Verschiebephase zwischen im Bereich ihrer beiden Stirnseiten angeordneten Zentrierungsmitteln geführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Paletten während der Verschiebephase auf Kufen oder sonstigen, vorzugsweise ebenen Flächen gleiten.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Palette (12) von der Grundfläche wenigstens eines Fahrzeugs (2, 3) mit unterseitigen Gleit- oder Rollmitteln zum Verschieben von einer Rampe (3) auf einen Eisenbahnwaggon (8), dadurch gekennzeichnet, dass auf der Ladefläche des Waggons in Fahrtrichtung vor und hinter dem für eine Palette reservierten Ort Zentrierungsmittel angeordnet sind, um die Palette während deren Verschiebung exakt zu dem hierfür reservierten Ort zu führen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an dem für die Palette reservierten Ort auf der Ladefläche des Güterwaggons Mittel zur Verankerung der Palette während des Schienen-

transports angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der Unterseite der Palette Roll- und/oder Geleitmittel zum leichtgängigen Verschieben der Palette angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Ladefläche des Güterwaggons und/oder der Rampe ebene Flächen zum Abstützen der Palette während deren Verschiebebewegung angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (29) an der Rampe (5) zum ziehenden und/oder schiebenden Versetzen einer Palette (12).
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Versetzungseinrichtung (29) eine parallel zur Versetzungsrichtung verlaufende Gewindespindel (40) aufweist, auf der ein mit einer Palette (12) koppelbarer Bock (45) aufgeschraubt (46) und durch Drehen der Spindel (40) verschiebbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Bock (45) über ein Schub-/Zugglied (34) mit der Palette (12) koppelbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Anfahren einer vorgegebenen Waggonposition, insbesondere zur Regelung der Position eines Waggons (8) vor dem Be- und/oder Entladen in Bezug auf die betreffende Rampe (5), dergestalt, dass die Führungseinrichtungen oder -bahnen des Waggons (8) und der Rampe (5) miteinander fluchten.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß an der Rampe (5) und/oder an dem Waggon (8) Zentrierungs- und/oder Fixierungselemente zum Arretieren des Waggons (8) in justierter Position vorgesehen sind.

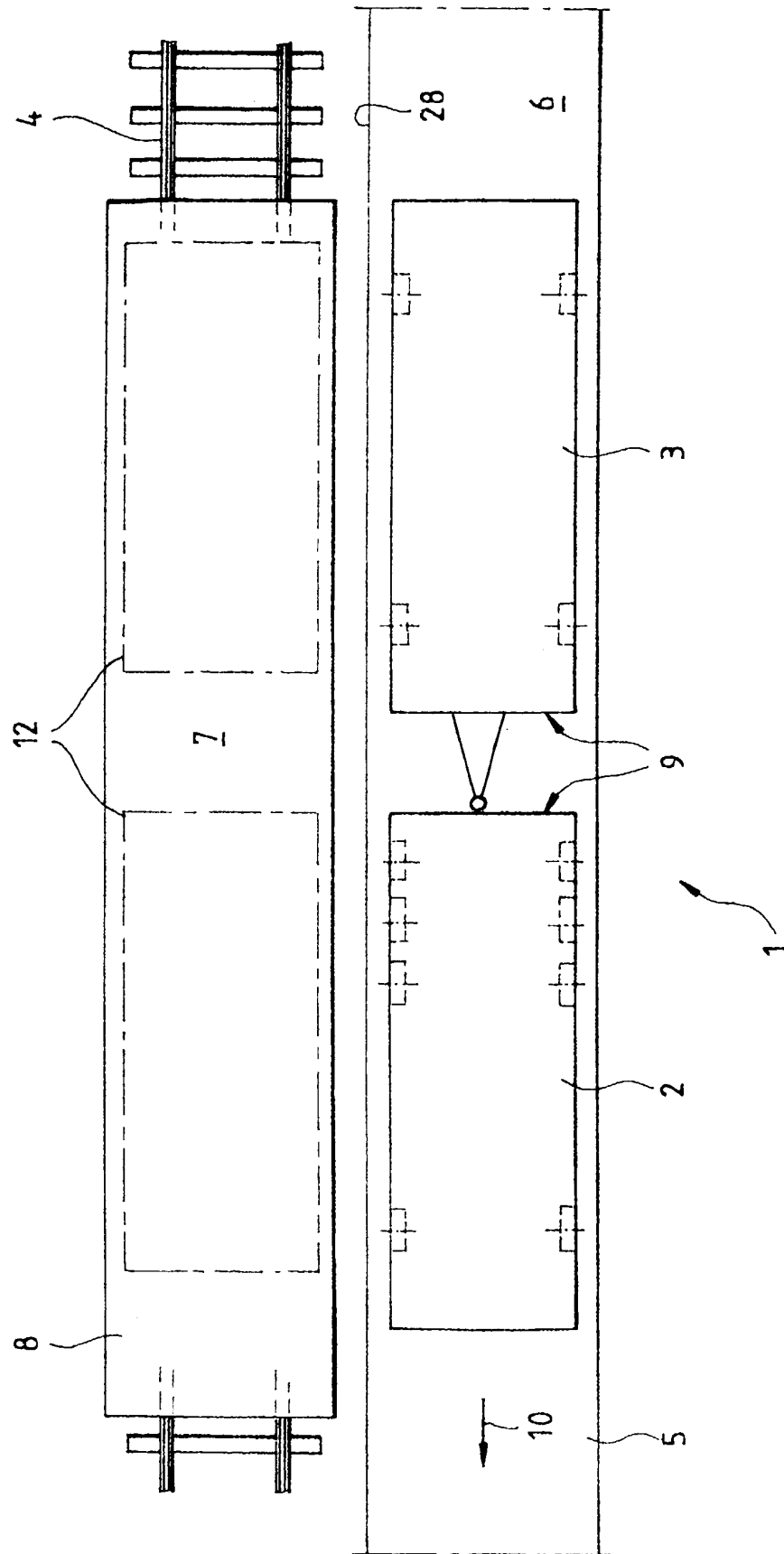
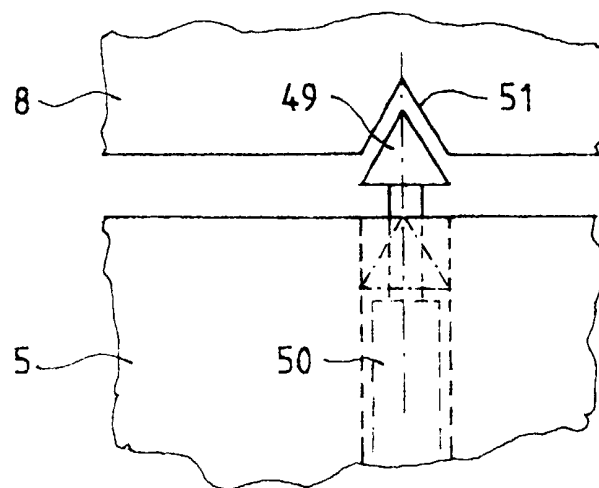
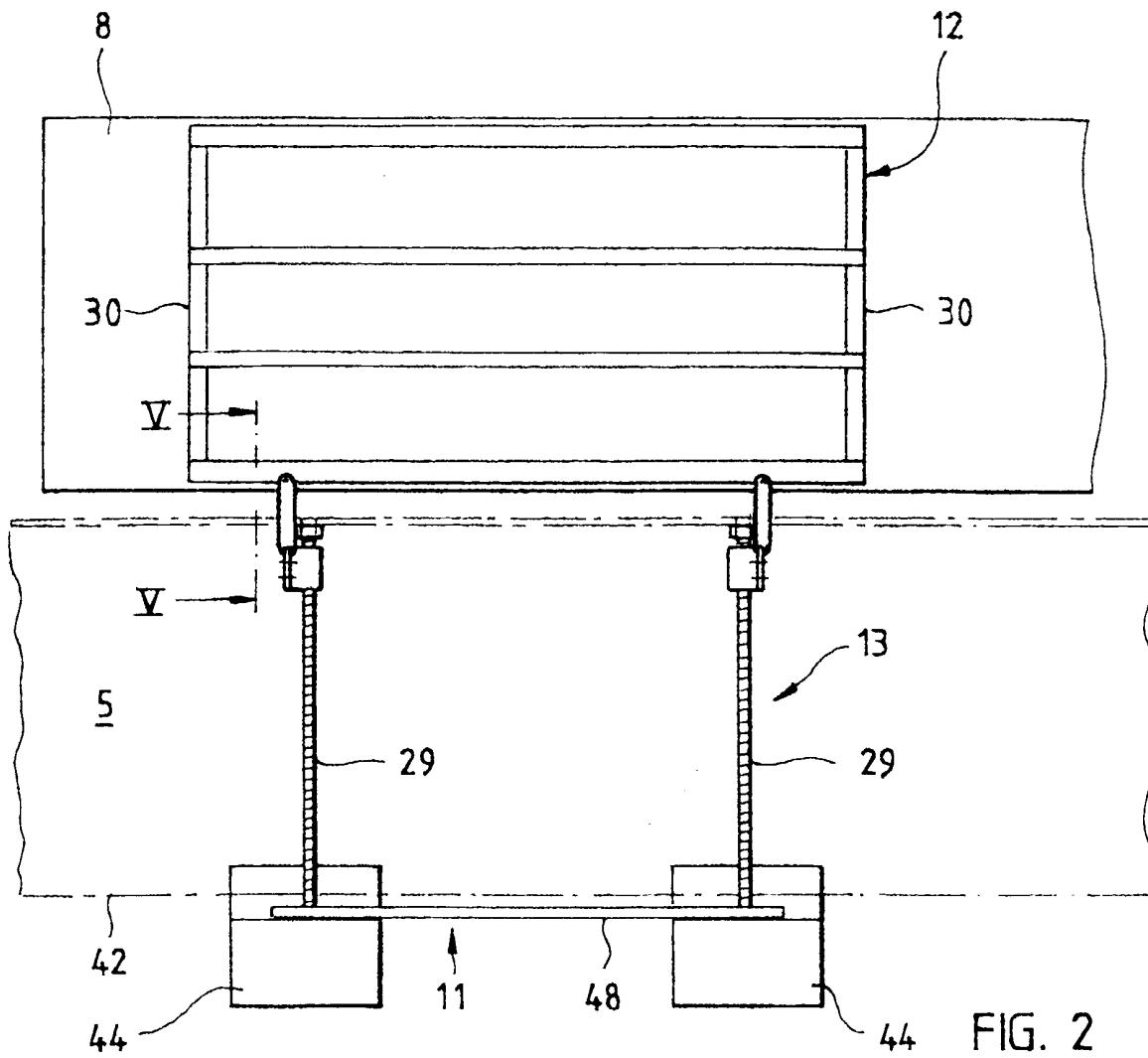
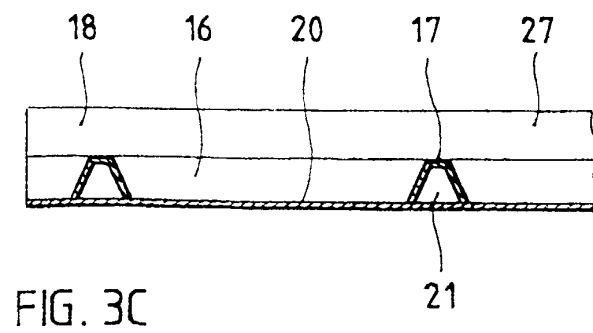
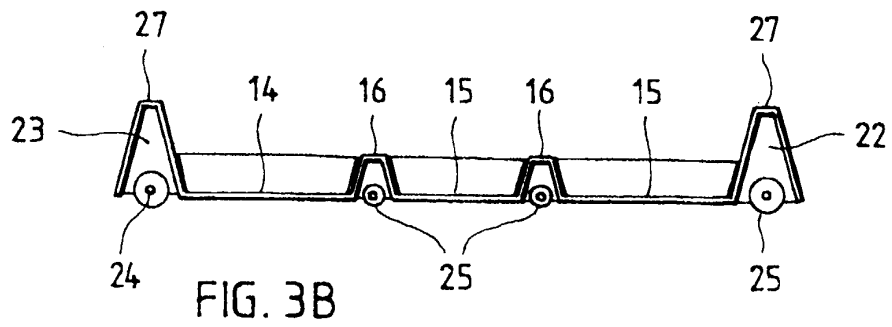
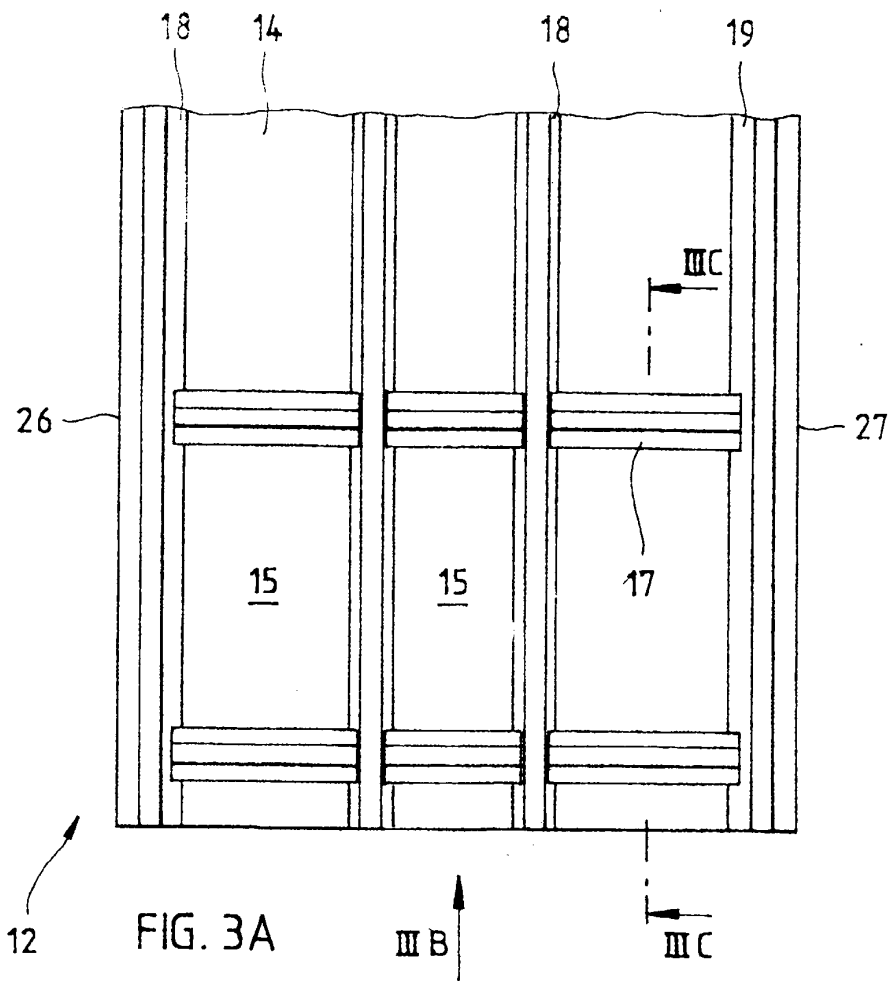


FIG. 1





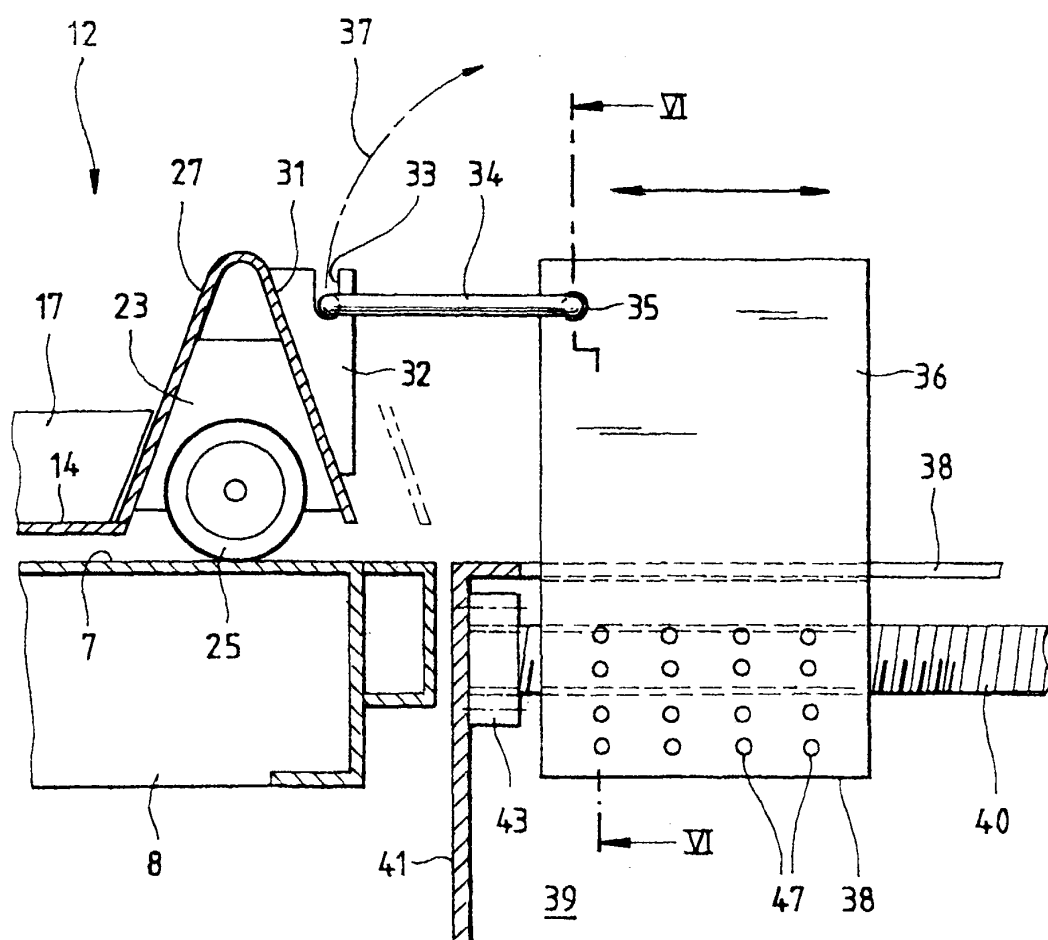


FIG. 5

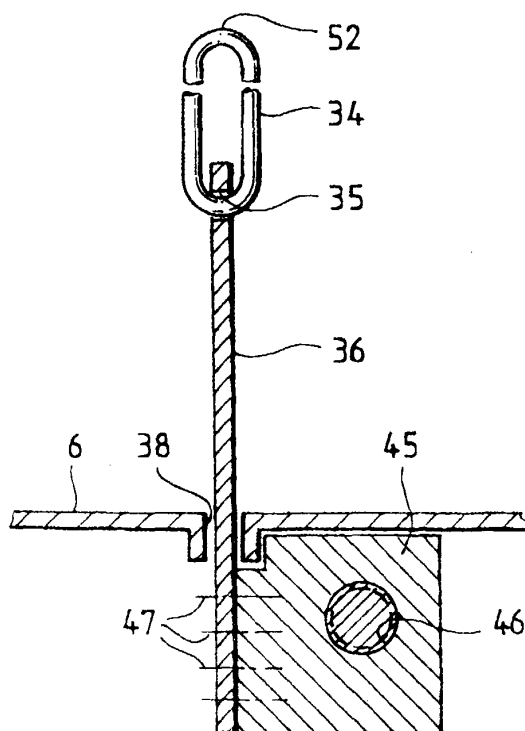


FIG. 6

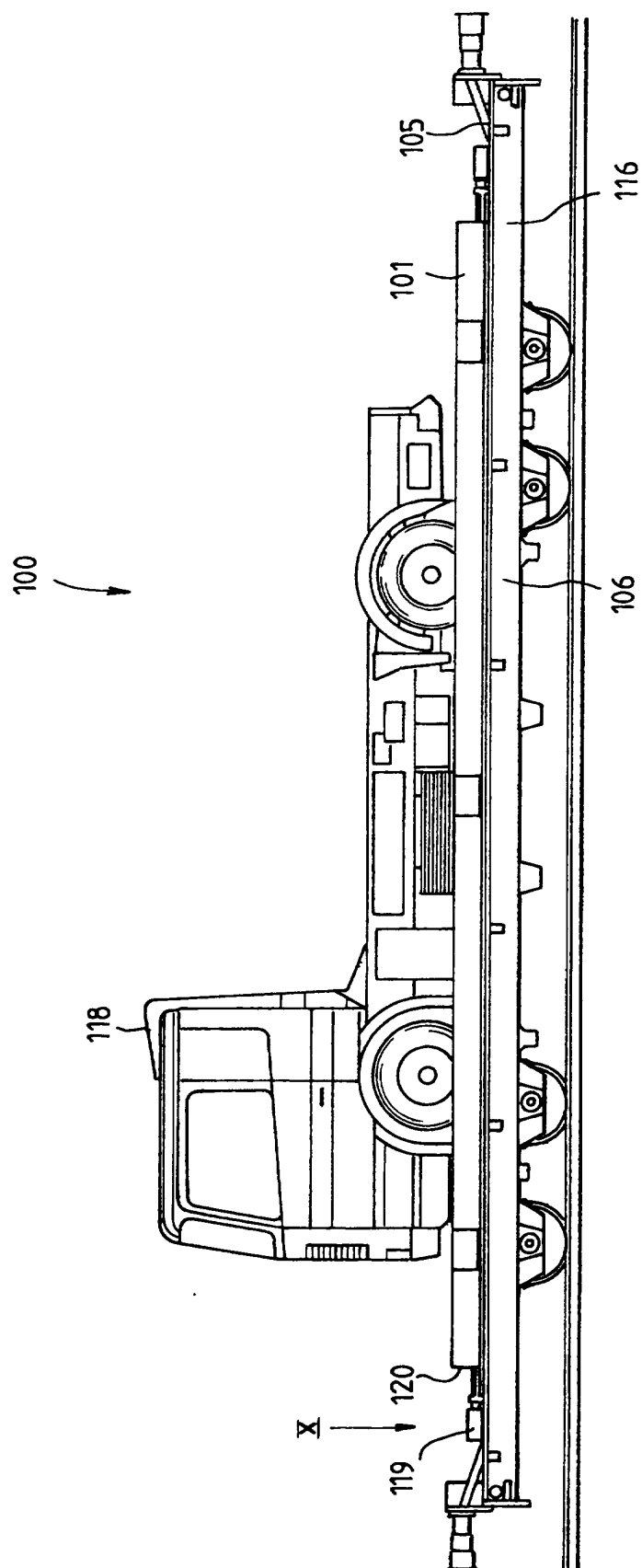
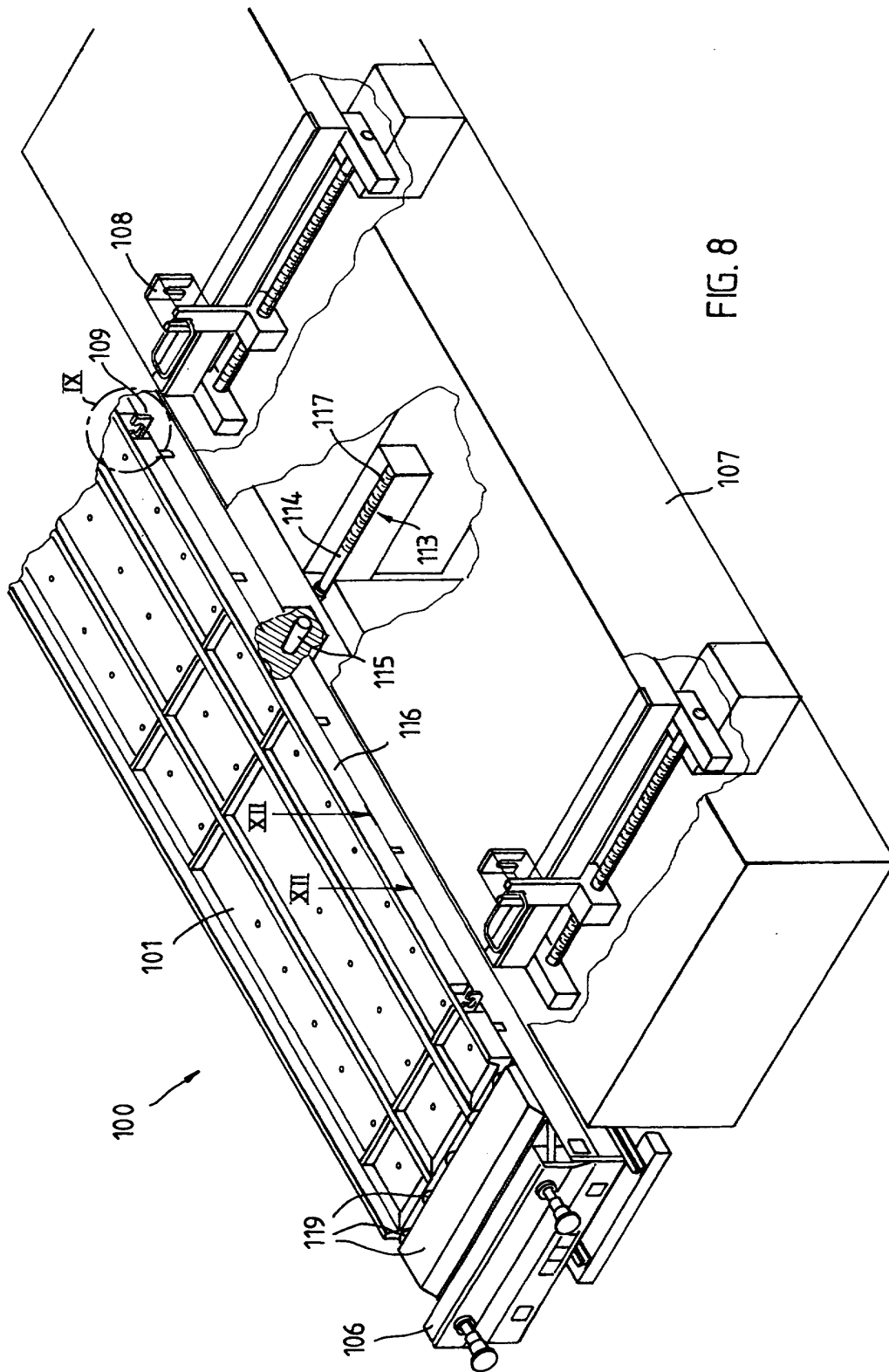


FIG. 7



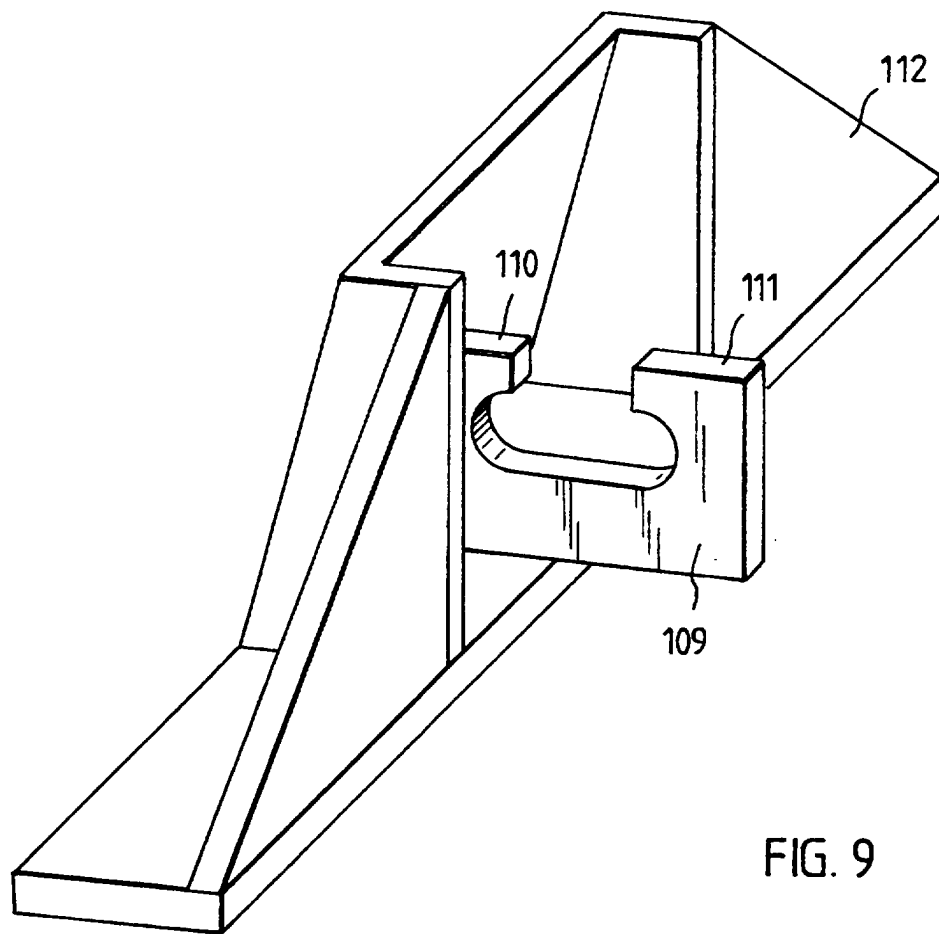


FIG. 9

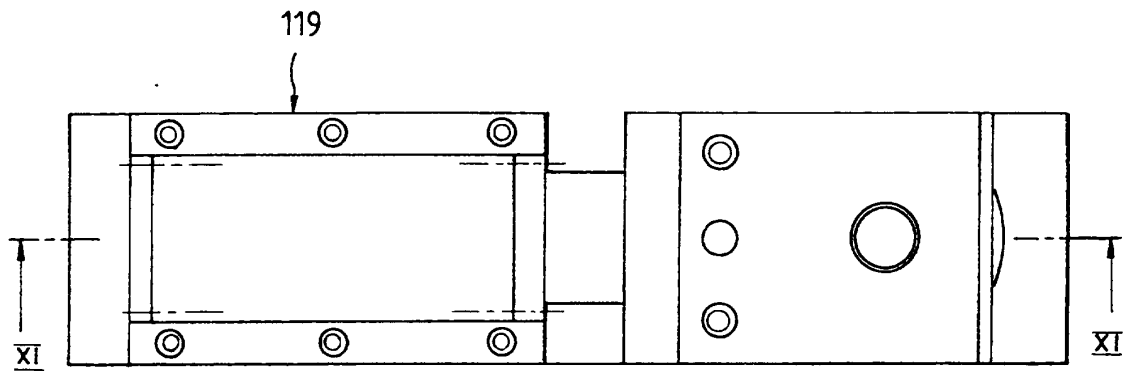


FIG. 10

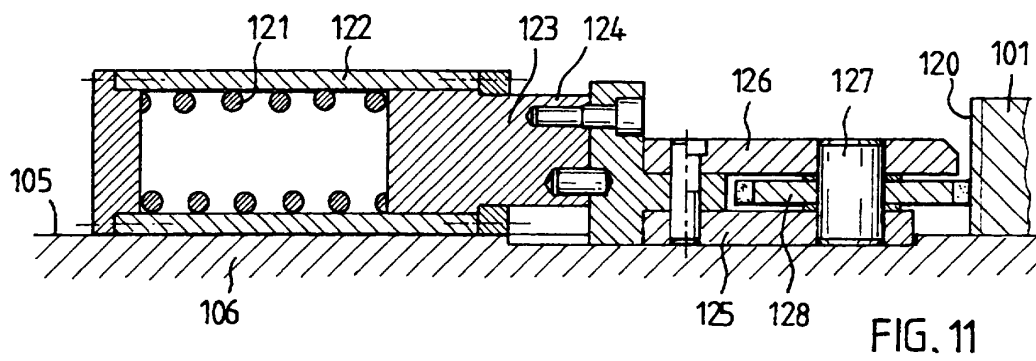


FIG. 11

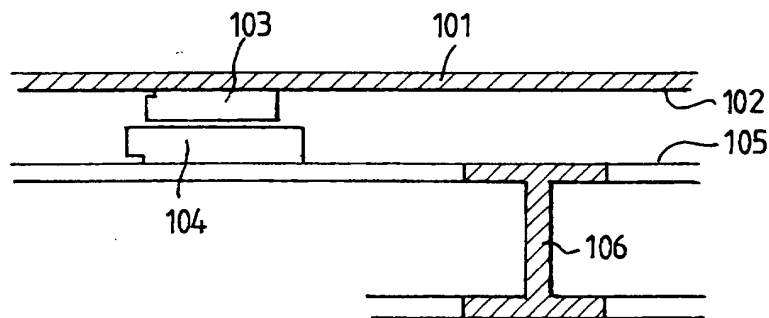


FIG. 12

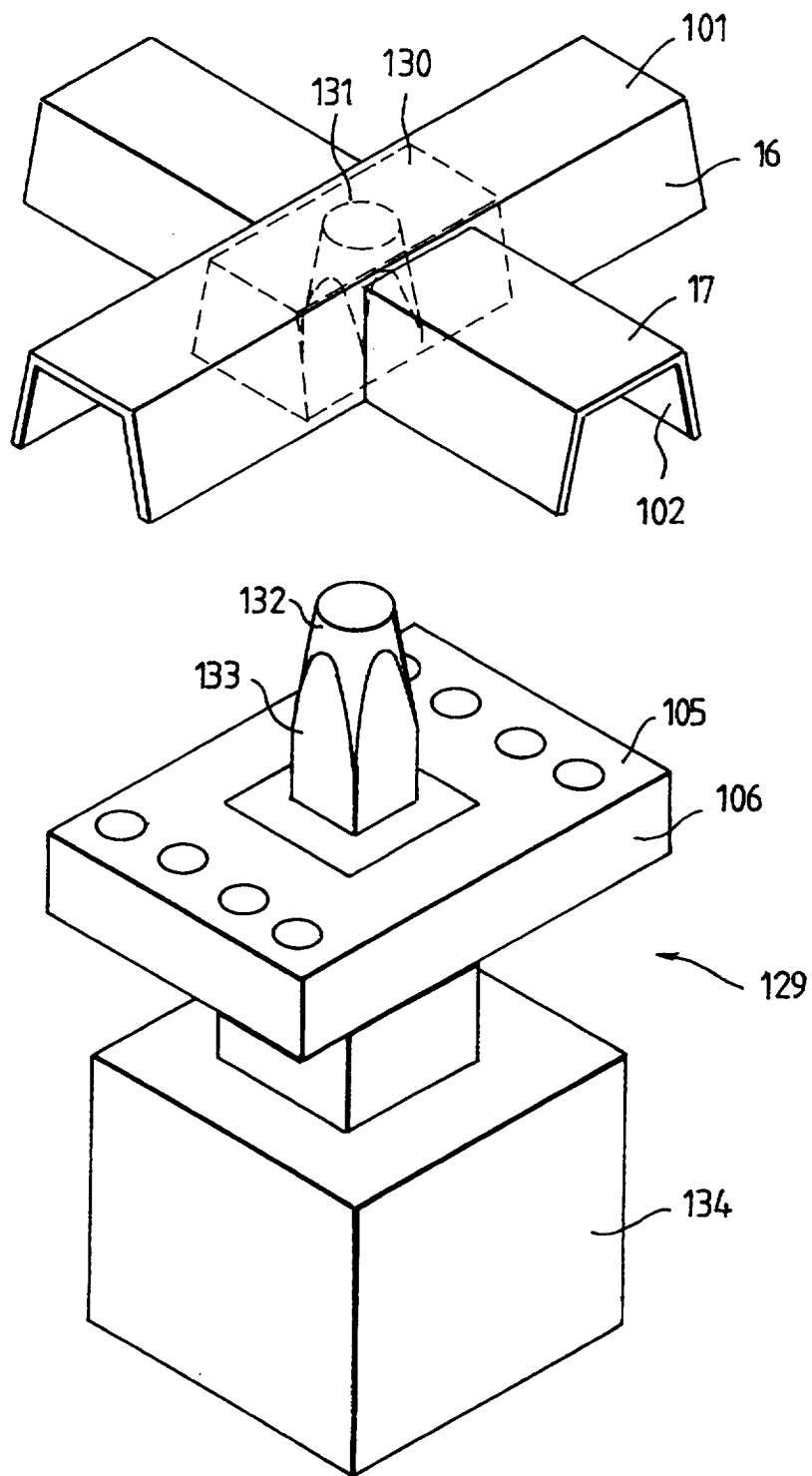


FIG. 13