



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 690 960 A5

51 Int. Cl.⁷: B 61 B 013/04
B 61 F 005/38

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 02422/96

22 Anmeldungsdatum: 04.10.1996

24 Patent erteilt: 15.03.2001

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.03.2001

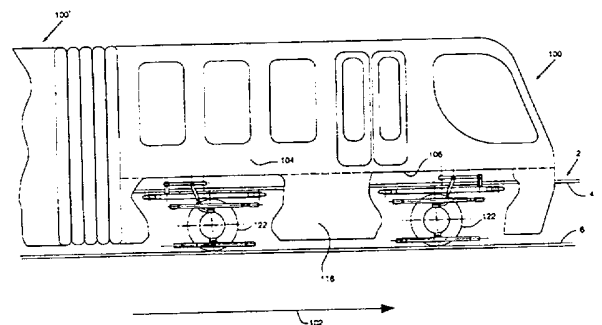
73 Inhaber:
Hansjörg Huber, Hanflandstrasse 11,
8635 Oberdürnten (CH)
Erwin A. Zurfluh, Heerenstrasse 24,
8706 Feldmeilen (CH)

72 Erfinder:
Hansjörg Huber, Hanflandstrasse 11,
8635 Oberdürnten (CH)
Erwin A. Zurfluh, Heerenstrasse 24,
8706 Feldmeilen (CH)

74 Vertreter:
Patentanwaltsbüro Feldmann AG, Kanalstrasse 17,
Postfach, 8152 Opfikon-Glattbrugg (CH)

54 Einschienen-Fahrzeug.

57 Es wird ein Einschienen-Fahrzeug vorgeschlagen, welches beim Betrieb in höheren Geschwindigkeiten Sicherheit und Komfort bietet. Eine Zugskomposition ist aus Fahrzeugen (100, 100') gebildet. Zweiachsige Fahrwerke weisen je zwei Räder (122) pro Achse auf. Die Radgeometrie ist in Bezug auf die Vorspur veränderbar und wird automatisch entsprechend der Fahrtrichtung (102) eingestellt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Einschienen-Fahrzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Aus der DE-OS 2 807 984 ist ein Einschienen-Fahrzeug der gattungsgemässen Art bekannt. Bei diesem Fahrzeug sind als Pneuräder ausgebildete Laufräder an nach unten gerichteten U-förmigen, unterhalb der Fahrzeugkasten vorgesehenen Drehschemelrahmen angebracht. Überdies sind an den Drehschemelrahmen Führungsräder angelenkt, auf welche je ein vorgespanntes Druckelement einwirkt. Die Fahrzeuge verkehren auf einer Doppel-T-Schiene, deren Profil-Abschnitte unmittelbar sowohl ebenflächige Laufschiene wie auch Führungsschienen bilden. Über ihre Druckelemente werden die Führungsräder an die Führungsschienen angepresst. Der Drehschemel soll in dieser Weise eine dem momentanen Verlauf der Führungsschiene entsprechende Ausrichtung übernehmen.

Das bekannte Fahrzeug eignet sich infolge des bekannten, grundsätzlich instabilen Lenkverhaltens von nicht unmittelbar spurgeführten Laufrädern nur für Fahrgeschwindigkeiten in einem bescheidenen Bereich. Sollen solche Fahrzeuge bei Geschwindigkeiten über etwa 50 km/h verkehren, so zeigt sich diese Instabilität z.B. in einer Schlingertendenz bei Geradeausfahrt. Bei Kurvenfahrt unterliegen die Führungsräder einer Zusatzbeanspruchung, die aus der Übertragung des Einflusses der Zentrifugalkraft resultieren. Der Fahr-Verschleiss tritt deshalb bei höheren Geschwindigkeiten besonders ausgeprägt auf. Sowohl die Fahrsicherheit wie auch der Komfort bei Anwendung für Personentransport sind ungenügend.

Aufgabe der Erfindung ist nun die Schaffung eines Einschienen-Fahrzeuges, das durch Laufradlenkung für den Betrieb bei höheren Geschwindigkeiten die geforderte hohe Sicherheit bietet, eine Komfortbeeinträchtigung vermeidet und zu einer wesentlichen Verminderung von verschleissbedingten Unterhaltskosten führt.

Die Lösung der erfindungsgemässen Aufgabe erfolgt durch die Massnahmen nach Anspruch 1.

Da beim erfindungsgemässen Einschienen-Fahrzeug die gelenkten Laufräder eine auf dessen vorgesehene Fahrtrichtung abgestimmte Radgeometrie haben, weist dieses ein eigenstabiles Lauf- bzw. Lenkverhalten auf. Bei der Kurvenfahrt wird das Schienenfahrzeug mittels von den Lenkvorrichtungen erzeugten Ausschlägen der vorderen Laufräder gesteuert. Führungsräder sind somit unnötig. Eigenstabilität und aktive Lenkung setzen den Verschleiss an den Laufrädern wesentlich herab.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Fahrzeuges ist die Radgeometrie der Laufräder entsprechend der Fahrtrichtung paarweise umstellbar, womit der Betrieb in entgegengesetzter Fahrtrichtung auf der gleichen Strecke mit den gleichen Vorteilen bezüglich Eigenstabilität ermöglicht wird.

Weitere Eigenschaften und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 das Spitzenfahrzeug einer Zugskomposition in Seitenansicht, mit teilweise weggebrochener Seitenverkleidung;

Fig. 2 schematisch eine das Fahrwerk eines Einzel-Fahrzeuges darstellende Draufsicht;

Fig. 3 eine vergrösserte Darstellung der Aufhängung eines Einzelrades im Schnitt entlang Linie III-III in Fig. 6;

Fig. 4 die Radaufhängung nach Fig. 3 in Seitenansicht;

Fig. 5a-5c unterschiedliche Stellungen der Radaufhängung als Schnitte entlang den Linien V'-V', bzw. V''-V'' in Fig. 3;

Fig. 6 eine vergrösserte Darstellung der Vorderachse nach Fig. 2;

Fig. 7 eine vergrösserte Darstellung der Hinterachse nach Fig. 2; und

Fig. 8 ein Schema der Lenksteuerung.

In den Fig. 1 und 2 ist ein stationäres Tragwerk 2 dargestellt, das eine einzige Schiene bildet. In bekannter Weise hat das Tragwerk 2 im Querschnitt die Form eines Doppel-T-Profiles mit beidseitig seitlich horizontal auskragenden Querflanschen 4 und 6. Entlang dem Tragwerk 2 bzw. den Querflanschen 4 verlaufen an diesen befestigte, ferrometallische Leitorgane 10 bzw. 12 (Fig. 3), die endlos und durch Winkelprofilschienen gebildet sind.

Wie sich aus den Fig. 1 und 2 ergibt, verkehren auf der einzigen Schiene zwei, eine Zugskomposition bildende Fahrzeuge 100, 100' die je mit einem zweiachsigen, vier Räder 122 aufweisenden Fahrwerk 120 ausgestattet sind. Je zwei Räder 122 bilden eine gedachte Radachse 124 bzw. 126 und stützen sich jeweils auf entgegengesetzten Querflanschen 6 bzw. auf Fahrbahnen (nicht dargestellt), die auf diesen befestigt sind, ab. Entsprechend der Richtung des die Fahrtrichtung angegebenden Pfeils 102 ist die Radgeometrie bezüglich Vorspur bei Radachse 124 als Vorderachse und jene bei Radachse 126 als Hinterachse dargestellt. Das Fahrzeug 100 besitzt einen Fahrzeugkasten 104, der einen Boden 106 sowie über die Räder 122 heruntergezogene Verkleidungsschürzen 116 aufweist. Das zweite Fahrzeug 100' ist mit dem Fahrzeug 100 über ein lösbares Kupplungsorgan 108 zur Bildung der Zugskomposition verbunden. Dementsprechend ist zwischen den Fahrzeugen 100 und 100' ein Faltenbalg 110 vorgesehen, der einen nicht dargestellten Durchgang zwischen den Fahrgasträumen desselben umgibt. Nachfolgend ist das Fahrwerk 120 eines der Fahrzeuge 100 bzw. 100' unter Bezugnahme auf die Fig. 3-7 näher erläutert.

Für sämtliche Laufräder 122 des Fahrwerkes 120 ist eine Einzelradaufhängung realisiert. Dabei ist jedes Rad 122 mittels zwei übereinander angeordneten, im Grundriss dreieckförmigen Querlenkern 132 und 134 einer Trapezaufhängung 130 (Fig. 3 und 4) an aussenliegenden, untereinander parallelen Achsstangen 136 bzw. 138 beweglich aufgehängt. Beide Achsstangen sind zwischen zwei am Boden 106 starr befestigten, schräg nach abwärts gerichteten Säulen 140 abgestützt. Während der untere Querlenker 132 auf der Achsstange 136 lediglich verschwenkbar ist, ist der obere Querlenker 134 auf

der Achsstange 138 zusätzlich längsverschiebbar. Ein an einer der Säulen 140 befestigtes, zur Achsstange 138 parallel angeordnetes, hydraulisches Zylinder-Kolbenaggregat 142 steht mit dem oberen Querlenker 134 in Wirkverbindung, um eine Längsverschiebung oder ein Festhalten des letzteren in einer bestimmten Längsstellung zu bewirken. Auf den Einfluss dieser, eine Positionierungsvorrichtung 128 bildenden, Teile wird später eingegangen. Der untere Querlenker 132 ist über ein Teleskopfederbein 144 (Fig. 3), das nicht dargestellte Federungs- und Schwingungsdämpf-Elemente aufweist, an einen am Boden 106 vorgesehenen Kastenträger 112 abgestützt.

An einem zylindrischen Antriebskasten 152, welcher neben einem Radlager einen elektrischen Antriebsmotor, ein Getriebe sowie eine Bremse (alle nicht dargestellt) für das Laufrad 122 enthält, sind zwei einander diametral gegenüberliegende Zapfenstummel 154 bzw. 156 starr befestigt, die zusammen mit dem Antriebskasten einen Achsbolzen 150 für dieses Laufrad definieren. Über an die beiden Zapfenstummel 154 bzw. 156 angeschlossene, schematisch dargestellte Kugelgelenke 158 sind die Querlenker 132 und 134 kraftschlüssig miteinander verbunden. Ein bügel förmiger Lenkhebel 160 ist mit dem Achsbolzen 150 des Laufrades 122 über den oberen der beiden Zapfenstummel 154 starr verbunden.

Nunmehr soll der Aufbau der erfindungsgemäßen Radlenkung anhand von beispielsweise Lenkvorrichtungen 170 der beiden Radachsen 124 und 126 und unter Bezug auf die Fig. 6 und 7 erläutert werden. Jede Lenkvorrichtung umfasst dabei die Lenkhebel 160 der beiden der jeweiligen Radachse angehörenden Laufräder 122 bzw. ihrer Achsbolzen 150. Die Lenkhebel 160 sind untereinander durch eine generell mit 172 bezeichnete Spurstange verbunden. Der Spurstange 172 gehören zwei über Universalgelenke 161 an je einen Lenkhebel 160 angeschlossene Stangenteile 174 sowie ein mit diesem gelenkig verbundener, als Übertragungselement wirksamer Lenkstock 176 an, der als einarmiger Hebel ausgebildet und etwa mittig am Boden 106 verschwenkbar befestigt ist. Am Lenkstock 176 greift ein hydraulisches Zylinder-Kolbenaggregat 180 als Lenkhilfe an, das am Boden 106 schwenkbar aufgehängt ist. Das freie Ende 178 des Lenkstockes 176 trägt, seinerseits gelenkig befestigt, eine Verstellanordnung 188. Mit der Verstellanordnung 188, auf deren Aufbau weiter unten eingegangen werden wird, steht ein Paar von Tastorganen 190 über stangenförmige Glieder 192 in kraftschlüssiger Verbindung. Jedes der Tastorgane 190 umfasst einen am Boden 106 verschwenkbar gelagerten Tasthebel 194, der in der Nachbarschaft seiner beiden Enden 195' und 195'' je einen Abstandssensor 196 sowie je eine drehbar gelagerte Tastrolle 198 trägt. Der elektromagnetisch arbeitende Abstandssensor 196 und die Tastrolle 198 sind beide einem der schienenförmigen Leitorgane 10 bzw. 12 zugeordnet.

Wie sich aus der Darstellung von Vorderachse 124 und Hinterachse 126 in den Fig. 6 bzw. 7 ergibt, sind im Bezug auf die Fahrtrichtung, die durch

den Pfeil 102 angegeben ist, je die Sensoren 196 bzw. die Tastrollen 198 am vorlaufenden freien Ende 195' der beiden Tasthebel 194 dem Leitorgan 10 bzw. 12 unmittelbar benachbart gehalten. Die entsprechenden Teile am entgegengesetzten, nachlaufenden Ende 195'' der beiden Tasthebel 194 sind von den Leitorganen 10 und 12 weggeschwenkt und, wie weiter unten dargelegt wird, unwirksam.

Die Verstellanordnung 188 umfasst eine in einem Gehäuse 210 drehbar gelagerte Gewindehülse 212, in welche gegenläufige, an Stangen 192 angebrachte Gewinde 214 mit gegenläufiger Steigung eingreifen. Mit der Gewindehülse 212 steht ein Elektromotor 218 über ein Schneckengetriebe 216 in Wirkungsverbindung.

Wie sich aus Fig. 8 ergibt und durch die Leiter 222 angedeutet ist, sind alle Abstandssensoren 196 einer Lenkvorrichtung 170 mit einer dieser ebenfalls zugehörigen Steuervorrichtung 230 verbunden.

Eine gemeinsame Umschaltvorrichtung 224, die zweipolige Ein/Aus-Schalter 226 und 228 umfasst, stellt dabei die Verbindung zur Steuervorrichtung 230 her, welche eine Stromversorgung aufweist (nicht dargestellt). Es sind jeweils die Abstandssensoren 196 der Enden 195' bzw. 195'' der Tasthebel 194 über einen der beiden Schalter 226 bzw. 228 geführt, die mit der Steuervorrichtung 230, wie durch Leiter 232 bzw. 234 angedeutet, verbunden sind.

Ebenfalls mit der Steuervorrichtung 230 steht, durch den Leiter 236 angedeutet, der Elektromotor 218 der Verstellanordnung 188 in Verbindung. An die Steuervorrichtung 230 sind schliesslich zwei Ventilblöcke 240 und 242 über schematisch dargestellte Leiter 244 bzw. 246 angeschlossen. Dabei beherrscht der Ventilblock 240 das Zylinder-Kolbenaggregat 180 der Lenkvorrichtung 170, während der Ventilblock 242 seinerseits die beiden Zylinder-Kolbenaggregate 142 der zur entsprechenden Achse 124 bzw. 126 gehörenden Positionierungsvorrichtung 128 beherrscht. Beide Ventilblöcke können z.B. elektromagnetisch betätigbare Regelventile umfassen. Symbolisch für die gemeinsame Beaufschlagung der beiden Zylinder-Kolbenaggregate 142 bzw. des einen Zylinder-Kolbenaggregates 180 mit einem Druckmedium, sind an diese angeschlossene Leitungen 143 bzw. 181 angedeutet, die über die Ventilblöcke 240 bzw. 242 mit einer nicht dargestellten Quelle von hydraulischem Druckmedium verbunden sind.

Für den Fahrbetrieb sind folgende Einstellungen von Bedeutung:

Die Tastorgane 190 sind mit den bezüglich Fahrt in der Pfeilrichtung 102 vorlaufenden Abstandssensoren 196 an den Enden 195' der Tasthebel 194 lenkungswirksam. Einerseits sind diese für die berührungslose, elektromagnetische Abtastung der Leitorgane 10 bzw. 12 positioniert und andererseits gelangen deren Signale über deren Ein/Ausschalter 226 zur Steuervorrichtung 230. Die Steuervorrichtung 230 ist in bekannter Weise in der Lage, dementsprechende Lenksignale zu erzeugen und über den Ventilblock 240 am Zylinder-Kolbenaggregat 180 der Lenkvorrichtung 170 entsprechende Stel-

lungen des Lenkstockes 176 und letztlich damit der Laufräder 122 herbeizuführen oder aufrecht zu erhalten.

Ebenfalls von der Fahrtrichtung abhängig ist der durch die Positionierungsvorrichtungen 128 allen Laufrädern 122 vermittelte Nachlauf. Aus den Fig. 5b und c sind die den Fahrtrichtungen entsprechenden Verschiebe-Stellungen des oberen Querlenkers 134 entlang der Achsstange 138 im Verhältnis zu der in Fahrzeughängsrichtung festen Lage des unteren Querlenkers 132 ersichtlich. Dabei beziehen sich gestrichelte Projektionslinien 123 auf die Neutrallage des Laufrades 122 nach Fig. 5a bei senkrechttem Achsbolzen 150, die in Fig. 4 durch die Lage der Achse 151 dargestellt ist. Hingegen repräsentieren die Achslagen 151' und 151'' die Stellungen des Achsschenkels 150 bei Positionen des Querlenkers 134 nach Fig. 5b bzw. 5c. Mit d1 ist in Fig. 4 das dem Nachlauf in den beiden Fahrtrichtungen entsprechende Mass der Versetzungen der Rad-Auflagefläche 122' angedeutet. Als Begrenzung für die insgesamt mögliche Versetzung wirkt der durch X (Fig. 5c) dargestellte maximale Verschiebeweg des Querlenkers 134 auf der Achsstange 138. Grundsätzlich wird der Nachlauf über die Zylinder-Kolbenaggregate 142 beider Laufräder einer Achse fahrtrichtungsabhängig erzeugt. Darüber hinaus kann durch die Steuervorrichtung 230 mittels des Ventilblocks 242 eine Veränderung des Masses, d1 innerhalb der gegebenen Begrenzung während der Fahrt und in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit erzeugt werden.

Schliesslich hängt von der Fahrtrichtung die Spureinstellung so ab, dass sich an den angetriebenen Laufrädern 122 jeweils Vorspur e1 ergibt. Hierfür, wie auch für dessen Ausmass, das während der Fahrt ebenfalls verstellbar ist, ist die Winkellage der Stangenteile 174 bezüglich einer gedachten Verbindungsgeraden zwischen den Universalgelenken 161 verantwortlich. Gemeinsam mit der durch Einstellung auf Rad-Nachlauf erfolgenden Verschiebung der oberen Querlenker 134 mittels der Positionierungsvorrichtung 128 verändert sich die Lage der Stangenteile 174 ebenfalls, wie auf der linken Seite von Fig. 6 durch die strichpunktierte Darstellung gezeigt. Die Positionierungsvorrichtung 128 bestimmt somit die Radgeometrie, soweit diese einstellbar oder umstellbar ist, vollständig.

Alle der vorerwähnten, für den Fahrbetrieb wichtigen Einstellungen können über die Steuereinrichtung 230, zumindest zum Teil durch entsprechende Programmierung, vorgenommen werden. Während vorliegend die Steuervorrichtung 230 im Zusammenhang mit nur einer Radachse dargestellt und beschrieben ist, werden in Wirklichkeit sämtliche Radachsen mindestens eines Fahrzeuges durch eine gemeinsame Steuervorrichtung beherrscht.

Die Umstellung bei Fahrtrichtungswechsel wie auch die Verstellung im Fahrbetrieb, sowohl der Vorspur wie auch des Nachlaufes, erfolgt dabei, zumindest für die Laufräder 122 einer Radachse 124 bzw. 126, gemeinsam. Dabei kann die Umstellung von der Steuervorrichtung aus manuell oder automatisch erfolgen. Um jedenfalls die erwähnte Verstellung automatisch auszulösen, können der Steu-

ervorrichtung 230 in grundsätzlich bekannter, nicht dargestellter Weise Tacho- und Lastwerte eingespiessen werden.

Im normalen Fahrbetrieb wird mittels der in Fahrtrichtung vorlaufenden Abstandssensoren 198 der Lenkvorrichtungen 170 aller Radachsen der Verlauf der Fahrstrecke anhand des Verlaufes der Leitorgane 10 bzw. 12 berührungslos ermittelt. Veränderungen des Abstandes zwischen den Abstandssensoren und den Leitorganen 10 und 12 erzeugen der Grösse und dem Vorzeichen nach dieser Veränderung entsprechende Signale an der Steuervorrichtung 230. Dementsprechend erzeugt die Steuervorrichtung 230 Lenksignale, die über den Ventilblock 240 zu einer von dem Zylinder-Kolbenaggregat 180 verursachten entsprechenden Verstellung des Lenkstockes 176 und damit über die Spurstange 172 zu einer Lenkbewegung an den Laufrädern 122 entsprechend dem durch die Abstandsveränderung ermittelten Verlauf der Fahrstrecke. Das Fahrzeug 100 wird dementsprechend über den ganzen Verlauf der Fahrstrecke an allen Radachsen aktiv gelenkt.

Das Fahrzeug wird beim Befahren einer Kurve unter dem Einfluss der Zentrifugalkraft relativ zum Verlauf der Strecke, wie diese durch die Leitorgane 10 und 12 repräsentiert ist, tendenziell nach der Kurvenaußenseite versetzt. Diesem auf ein Schieben der Laufräder auf der Fahrbahn zurückzuführenden Verhalten wirkt die aktive Lenkung entgegen. Die Versetzung des Fahrzeuges bezüglich der Leitorgane erzeugt mittels der Lenkorgane 190 ein verändertes Eingangssignal, das zu einer Vergrößerung des Radeinschlages an den Laufrädern im Verhältnis zum tatsächlichen Kurvenradius führt. Mithin wird das Schieben der Laufräder kompensiert und die Kurve auf einem jeweils angepassten Radius durchfahren.

Die Lenkvorrichtung 170 weist eine Notlaufausgestaltung auf, die automatisch wirksam wird, wenn die Lenkung der Laufräder 122 über die Lenkvorrichtung bzw. über das Zylinder-Kolbenaggregat 180 ausfällt. Die Änderungen im Verlauf der Fahrstrecke können durch die Tastrollen 198 der Tastorgane 190 im Zusammenwirken mit den als Schienen ausgebildeten Leitorganen 10 und 12 erfasst werden. Entsprechende Auslenkungen der Tasthebel 194 werden über die Stangen 194 sowie die Verstellanordnung 188 auf den Lenkstock 176 übertragen. Die Notlaufausgestaltung ist in der Lage, die für die Lenkung der Laufräder 122 notwendigen Lenkkräfte aufzubringen. Eine nicht dargestellte Failsafeeinrichtung kann bewirken, dass das Zylinder-Kolbenaggregat 180 drucklos wird und dass durch Verdrehen der Gewindehülse 212 der Verstellanordnung 188 die beiden Tastorgane 190 die Tastrollen 198 der vorlaufenden Seite 195' in Berührung mit den Leitorganen 10 bzw. 12 bringen. Dank dem grundsätzlich eigenstabilen Lenkverhalten des Fahrzeuges ist es damit möglich, dass Fahrzeug, wenn auch mit reduzierter Geschwindigkeit, z.B. zu einer Station zu bewegen und die Strecke für weitere Fahrzeuge freizumachen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, dass die Zylinder-Kolbenaggregate

142 und 180 mit einem hydraulischen Druckmedium betätigt werden. Jedoch lässt sich statt dessen eine pneumatische Betätigung vorsehen. Ebenso wäre denkbar, diese Aggregate durch elektrische Stellmotoren zu ersetzen, sodass auf ein Druckmedium überhaupt verzichtet werden könnte.

Es bleibt nachzutragen, dass bei einer berührungsfreien Abtastung anstelle einer elektromagnetischen auch andere Abtastungen eingesetzt werden können. Beispielsweise kann eine Abtastung mittels entsprechenden Ultraschall-Sensoren vorgesehen sein, um die notwendigen Lenkeingangssignale für die Steuervorrichtung 230 zu erzeugen. Die Abtastung kann jedoch ebenfalls auf ausschliesslich mechanische Weise, d.h. nicht berührungsfrei, erfolgen, wobei eine Anordnung mit Tastrollen und als Leitorgane dienenden Schienen zweckmässig ist. Ein solcher Anwendungsfall kommt insbesondere für Transportsysteme mit Fahrgeschwindigkeiten 50–60 km/h nicht überschreitend in Betracht. Es kann anstelle einer mechanischen Hebelübertragung der Lenkvorrichtung 170 eine hydraulische, pneumatische oder elektrische Kraftübertragung auf die Spurstangen der Laufräderpaare vorgesehen sein.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Laufräder innerhalb der Achsstangen und Querlenker in einander zugekehrter Lage abgestützt, was zu einer vorteilhaften relativ schmalen Spur führt bzw. ein schmales und elegantes Tragwerk zulässt. Es ist bei entsprechender Lage der Fahrbahnen jedoch alternativ eine Anordnung der Laufräder ausserhalb dieser Teile in einander abgekehrter Lage möglich. Bei einer solchen alternativen Anordnung sind die Laufräder nach aussen gerichtet und der benachbarten Verkleidungsschürze 116 zugekehrt.

Im Betrieb ist ein Antrieb aller Laufräder 122 nicht immer notwendig. Vielmehr können beispielsweise nur die Laufräder der einen der beiden Radachsen 124 bzw. 126 angetrieben werden. Gegebenenfalls kann die Steuervorrichtung einer solchen Betriebsweise zur Anpassung der Vorspureinstellung der nicht angetriebenen Laufräder automatisch Rechnung tragen. Bei Anwendungen mit geringerem Leistungsbedarf eines erfindungsgemässen Fahrzeuges bzw. bei entsprechendem, insbesondere steigungsfreiem Fahrstrecken-Verlauf kann auch nur ein Teil der Laufräder antreibbar ausgestaltet sein.

Anstelle einer Lenkvorrichtung für jede Radachse 124 bzw. 126 kann eine einzige Lenkvorrichtung je Fahrzeug auch nur jeweils der vorderen Radachse desselben zugeordnet sein. Durch geeignete Übertragungsmittel können dann die Lenkbewegungen des Lenkstockes der vorderen Radachse an jenem der hinteren Lenkachse abgebildet werden.

Insbesondere dort, wo die Fahrstrecke grössere Kurvenradien aufweist, ist ebenfalls denkbar, am Fahrzeug jeweils nur die vordere als gelenkte Radachse vorzusehen. Sowohl in diesem Fall, wie auch im Fall einer einzigen Lenkvorrichtung kann auf eine verstellbare Radgeometrie, jedenfalls für die Laufräder der ungelenkten Radachse, verzichtet werden. In beiden Fällen erübrigt sich eine Umstellbarkeit der Radgeometrie, soweit vorhanden, ohnehin, da aus Gründen der Lenkung nur eine einzige Fahrtrichtung zur Verfügung steht.

Anstelle einer Einzelrad-Aufhängung der Laufräder kommt auch eine gemeinsame Aufhängung an einer sogenannten starren Achse in Betracht.

Das erfindungsgemässe Fahrzeug lässt sich auch bei einer Hängebahn einsetzen. Selbstverständlich lassen sich erfindungsgemässe Fahrzeuge auch einzeln betreiben.

Patentansprüche

1. Einschiene-Fahrzeug, mit mehrere Radachsen (124, 126) bildenden Paaren von Laufrädern, die an einem Fahrzeugkasten (106) abgestützt und mindestens zum Teil einzeln angetrieben sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufräder (122) über Achsbolzen (150) lenkbar abgestützt sind und dass eine am Fahrzeugkasten vorgesehene Lenkvorrichtung (170), welche zum in Fahrtrichtung vorlaufenden Zusammenwirken mit einem stationären Leitorgan (10, 12) bestimmt ist, die Achsbolzen der Laufräder mindestens der vorderen Radachse gelenkig miteinander verbindet, welche Laufräder eine der Fahrtrichtung entsprechende Einstellung der Radgeometrie bezüglich Nachlauf aufweisen.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung der Radgeometrie der Laufräder (122) Nachlauf und Vorspur umfasst und fahrtrichtungsabhängig, vorzugsweise gemeinsam, für jedes einer gelenkten Radachse (124, 126) angehörende Paar umstellbar ist.

3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Radgeometrie für jedes einer gelenkten Radachse (124, 126) angehörende Paar von Laufrädern (122) bezüglich Nachlauf (d1) und Vorspur (e1) im Fahrbetrieb gemeinsam verstellbar ist.

4. Fahrzeug nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass Nachlauf (d1) und Vorspur (e1) jedes Laufrades (122) gemeinsam fahrtrichtungsabhängig umstellbar und im Fahrbetrieb gemeinsam verstellbar sind.

5. Fahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Nachlauf (d1) und Vorspur (e1) im Fahrbetrieb geschwindigkeits- und/oder lastabhängig mittels einer gemeinsamen Positionierungsvorrichtung (128) verstellbar sind.

6. Fahrzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Lenkvorrichtung (170) eine Spurstange (172) aufweist, die die Achsbolzen (150) der Laufräder (122) einer Radachse (124, 126) untereinander und mit einem am Fahrzeugkasten (104) angelenkten Lenkstock (176) verbindet, an welchem ein Tastorgan (190) zum Zusammenwirken mit dem Leitorgan (10, 12) angeschlossen ist.

7. Fahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede Lenkvorrichtung (170) ein Paar von Tastorganen (190) aufweist, die von gelenkig am Fahrzeugkasten (104) gelagerten Tasthebeln (194) gebildet sind, welche in Fahrtrichtung vor der Radachse (124, 126) je eine Tastrolle (198) tragen, die einem als Schiene ausgebildeten Leitorgan (10, 12) zugeordnet ist, wobei beide Tasthebel mit dem Lenkstock (176) kraftschlüssig verbunden sind.

8. Fahrzeug nach Anspruch 6 oder 7, dadurch

gekennzeichnet, dass der Achsbolzen (150) jedes Laufrades (122) an zwei Querlenkern (132, 134) gelagert ist, von denen der eine in Längsrichtung des Fahrzeuges (100) am Fahrzeugkasten (104) verschiebbar vorgesehen ist und dass die Spurstange (172) für jedes Laufrad einen Stangenteil (174) umfasst, der einzeln gelenkig mit dem Lenkstock (176) und mit einem am Achsbolzen vorgesehenen Lenkhebel (160) verbunden ist.

5

9. Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem verschiebbaren Querlenker (134) eine Positionierungsvorrichtung verbunden ist, um dessen Stellung sowie die wirksame Länge der Spurstange (172) zur Beeinflussung der Radgeometrie des entsprechenden Laufrades (122) zu verändern.

10

15

10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Tastorgan (190) einen in Fahrtrichtung berührungslos wirkenden Abstandssensor (196) umfasst, der mit einer signalverarbeitenden Steuervorrichtung (230) verbunden ist, die mit einem am Lenkstock (176) angreifenden, hydraulisch betriebenen Zylinder-Kolbenaggregat (180) zur Radlenkung in Wirkverbindung steht.

20

25

11. Fahrzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufräder (122) jeder Radachse (124, 126) in einander zugekehrter Lage abgestützt sind.

12. Fahrzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Radachsen (124, 126) vorzugsweise mittels einer eigenen Lenkvorrichtung (170) gelenkt sind.

30

13. Fahrzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die hintere Radachse von der Lenkvorrichtung der vorderen Radachse gelenkt ist.

35

40

45

50

55

60

65

6

Fig. 1

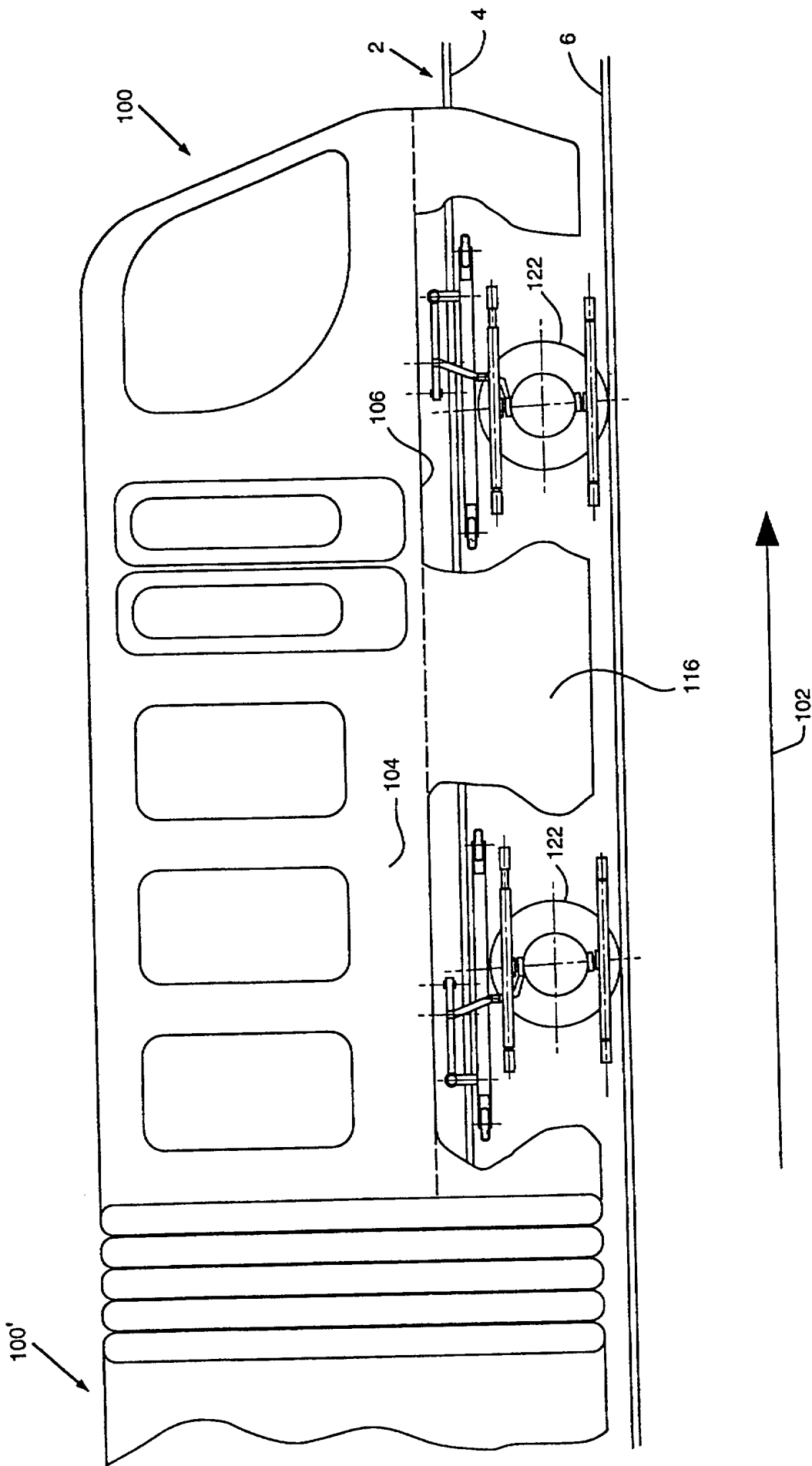


Fig. 2

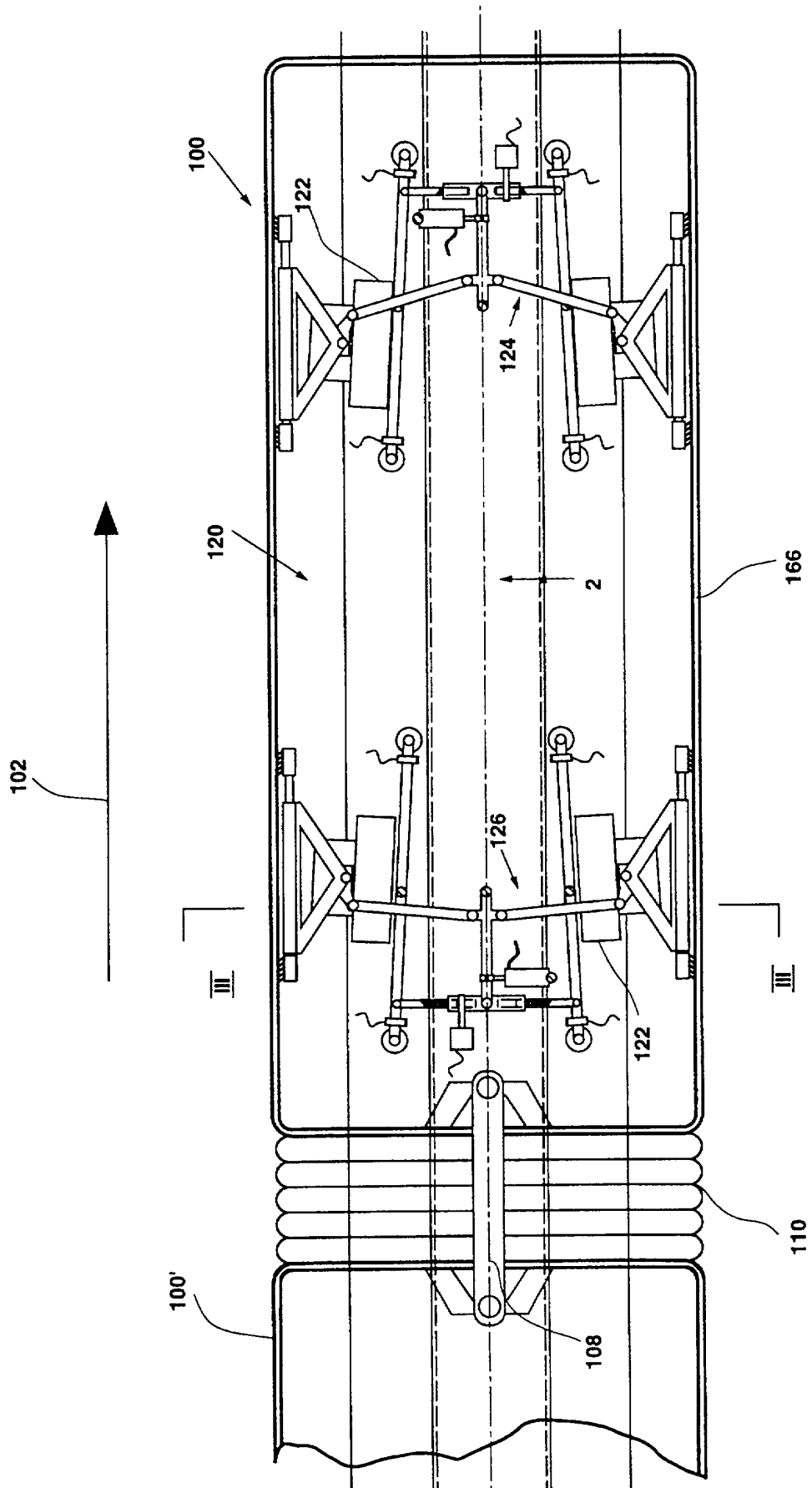


Fig. 3

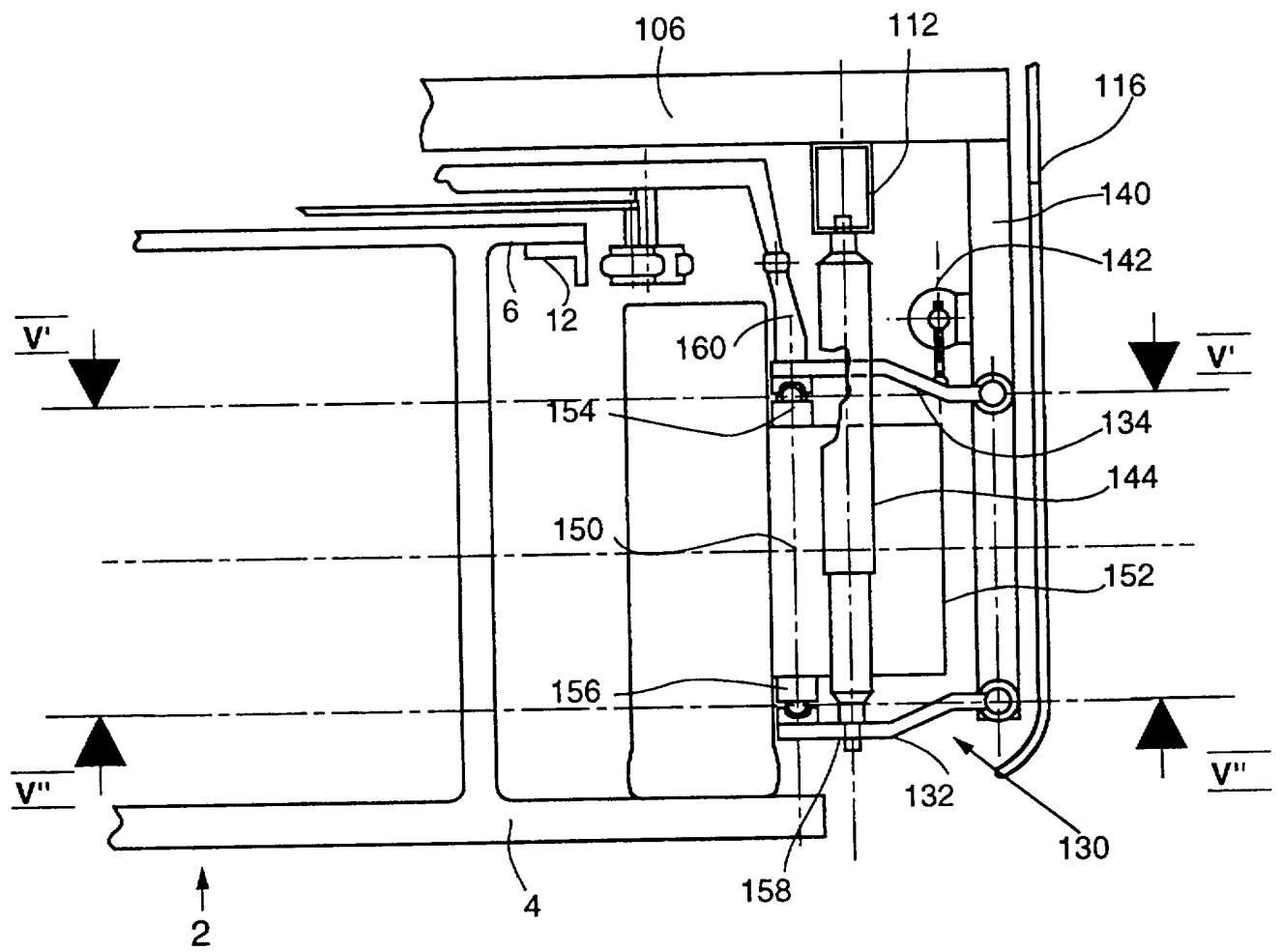


Fig. 4

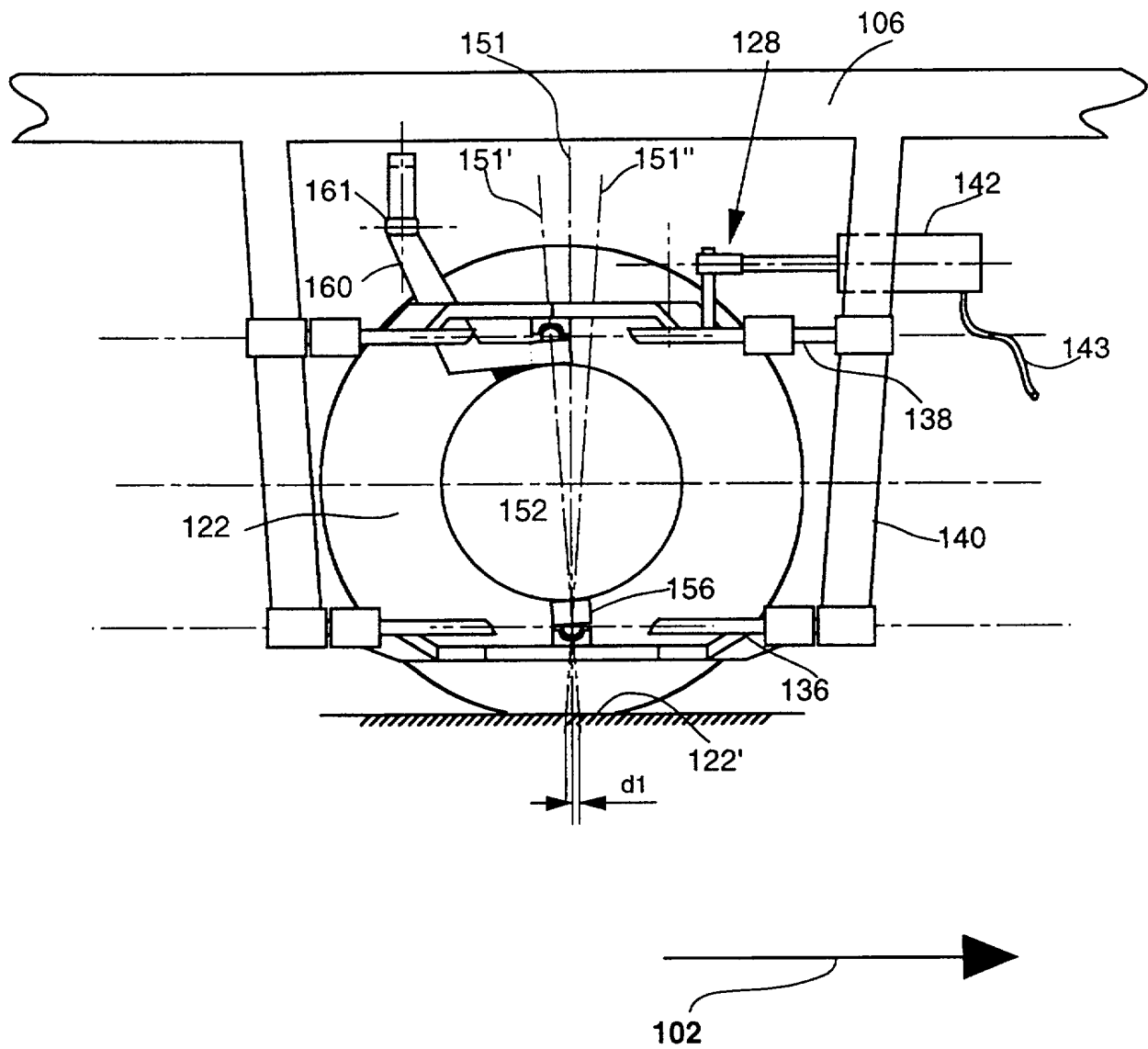


Fig. 5 a

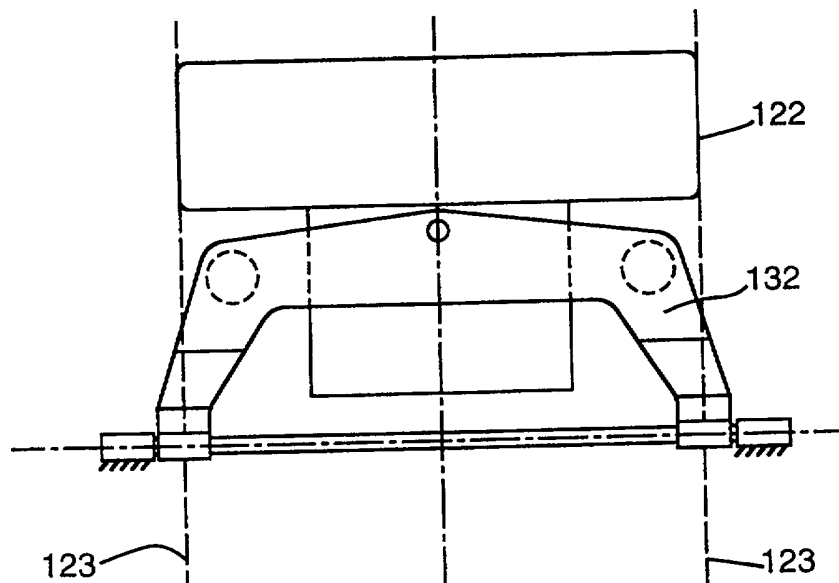


Fig. 5 b

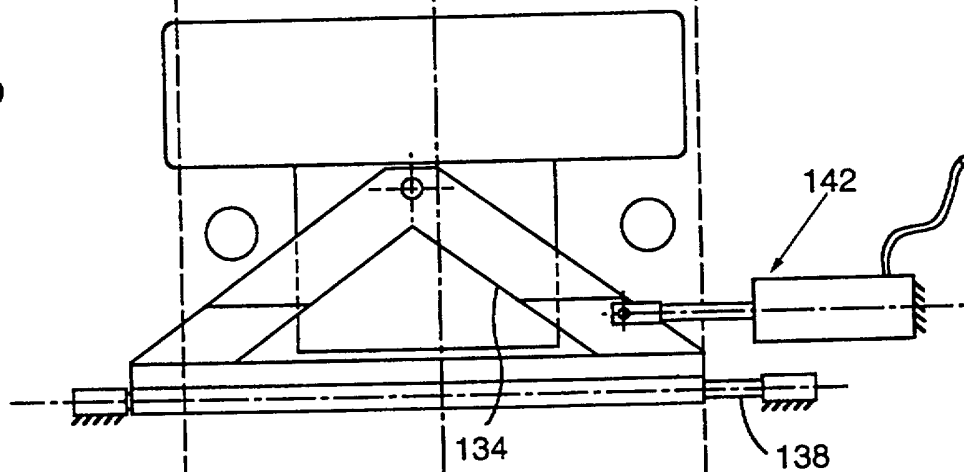


Fig. 5 c

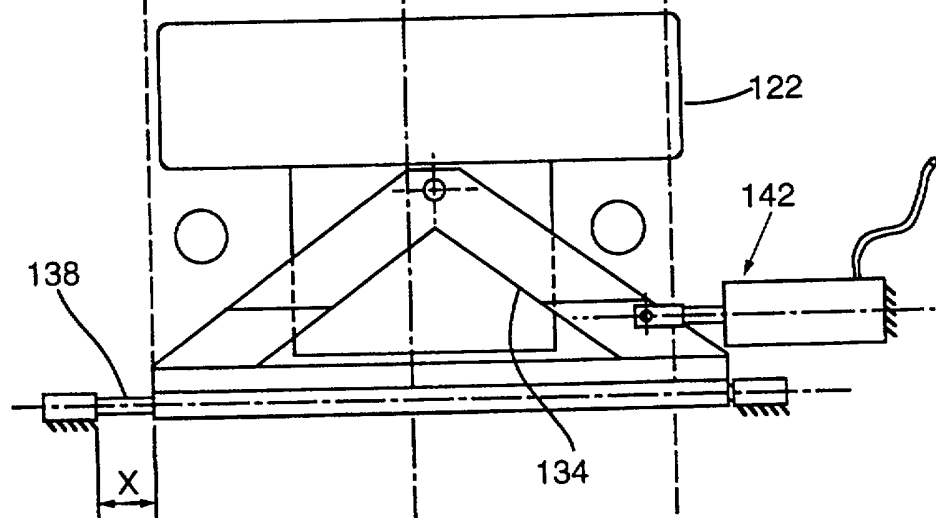


Fig. 6

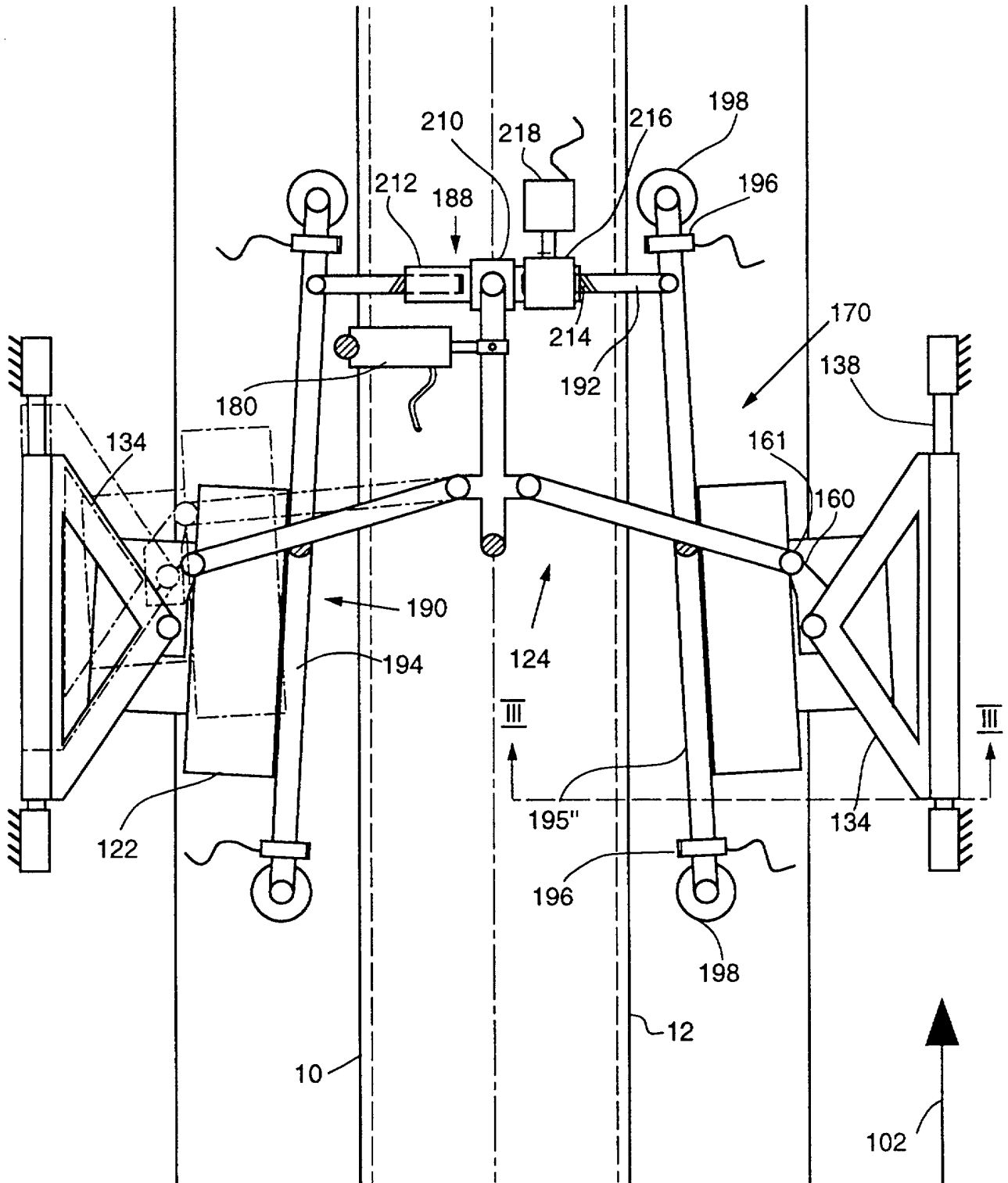


Fig. 7

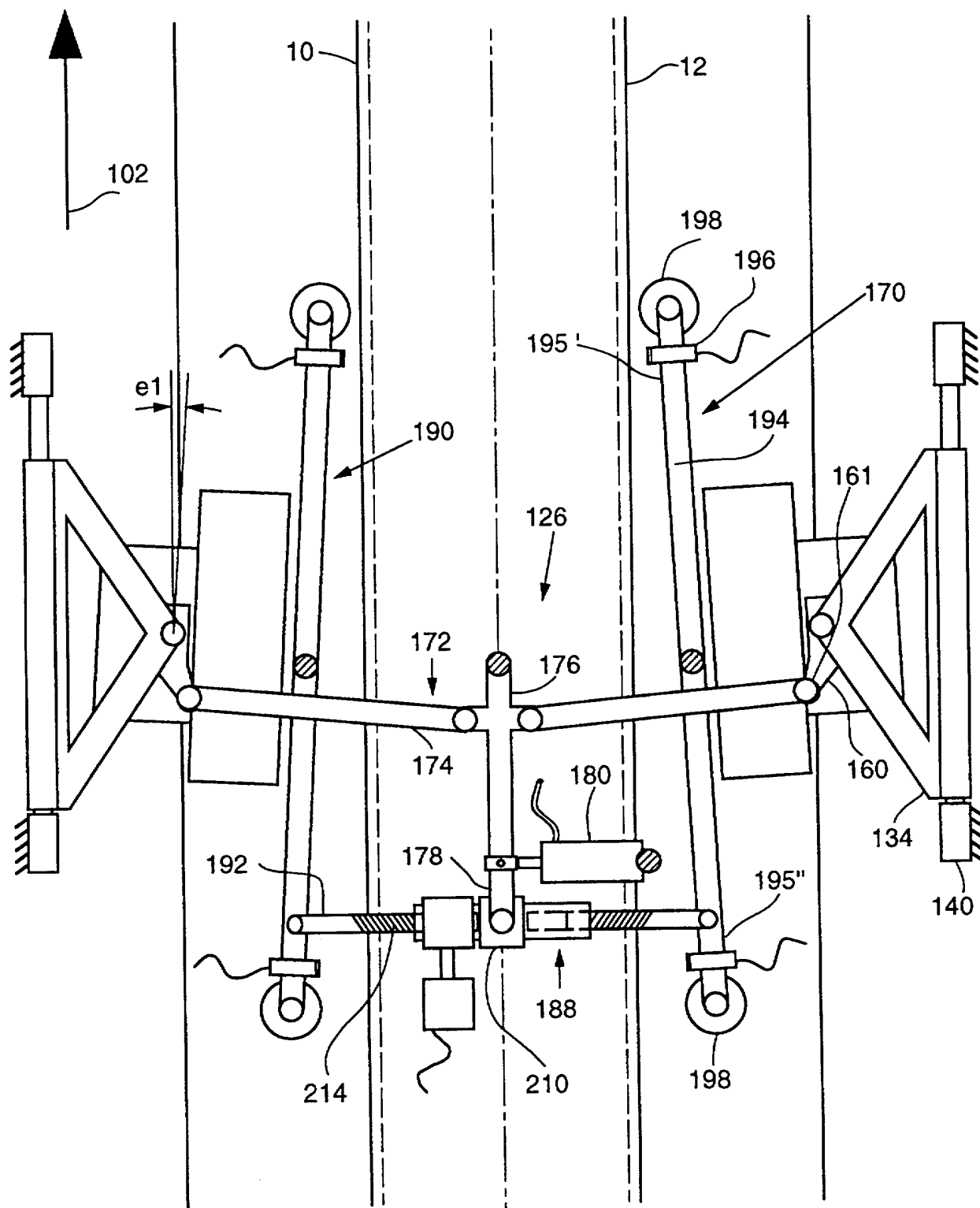


Fig. 8

