

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 950 597 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(51) Int. Cl.⁶: **B61B 13/02**, B61C 11/04,
E01B 25/04

(21) Anmeldenummer: **98810330.5**

(22) Anmeldetag: **16.04.1998**

(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

(71) Anmelder:
**Güdel AG Antriebs- und Lineartechnik
4900 Langenthal (CH)**

(72) Erfinder:
• **Güdel, Rudolf
4933 Rüschelen (CH)**

• **Zulaug, Walter
4937 Ursenbach (CH)**
• **Kurt, Hans-Ulrich
4566 Kriegstetten (CH)**

(74) Vertreter:
**Roshardt, Werner Alfred, Dipl.-Phys. et al
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Zeughausgasse 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)**

(54) Führungssystem mit einem auf einer Schiene geführten Laufwagen

(57) Ein Führungssystem mit einem auf einer Schiene (1) geführten Laufwagen verfügt über seitlich angeordnete Führungsflächen (2.1, 2.2) für Führungsrollen der Laufwagen. An der Schiene (1) ist eine Zahnstange (4) vorzugsweise derart ausgebildet, dass eine Teilungslinie (6) einer Verzahnung (5) der Zahnstange (4) stets durch eine Mittelsenkrechte (7) des Querschnitts der Schiene (1) verläuft. Jeder Laufwagen hat z.B. zwei Fahrgestelle. Die Fahrgestelle sind vorzugsweise so ausgebildet, dass die Schwenkachse (22) durch einen Kraftangriffspunkt (14) der Teilungslinie (6) verläuft. Die Führungselemente bilden eine Dreipunktführung.

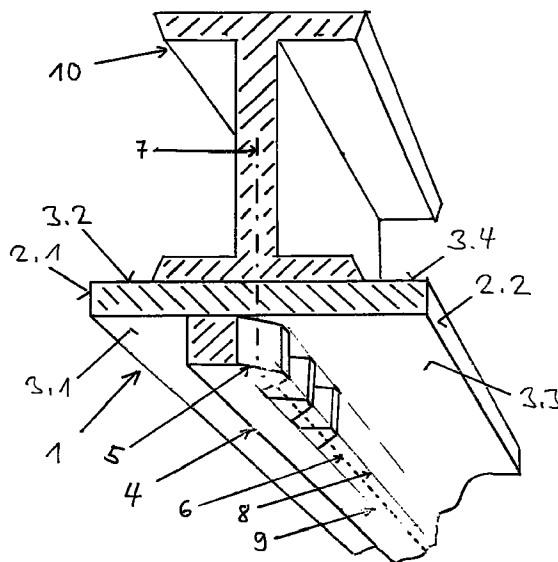


Fig. 1

EP 0 950 597 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Führungssystem mit einem auf einer Schiene geführten Lauwagen, dessen Antriebszahnrad in einem Kraftangriffspunkt in eine Verzahnung der Schiene eingreift und deren Führungselemente in entsprechenden Auflagepunkten auf seitlich angeordneten Führungsflächen geführt sind. Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Schiene und auf ein Fahrgestell für ein solches Führungssystem.

Stand der Technik

[0002] Fördersysteme, welche vorgegebene Positionen exakt anfahren können, werden z.B. in der automatisierten Fertigung benötigt. Die Werkstücke können mit einem solchen Fördersystem von einer Bearbeitungsstation zu einer nächsten transportiert und dort automatisch übergeben werden.

[0003] Bekannt sind Systeme, bei welchen die einzelnen Transportwagen mit Rollen auf einer Metallschiene laufen. Die Rollen sind typischerweise durch Elektromotoren angetrieben. Der Rollenantrieb ermöglicht zwar eine grosse Freiheit bei der Festlegung des Verlaufes der Schiene, da ohne Probleme Strecken mit unterschiedlichen Krümmungsradien konstruiert werden können. Allerdings sind Rollenantriebe an sich nicht positionsgenau (wegen des Schlupfes). Entsprechend kann die Präzision nur durch zusätzliche Positionssensoren und mit dazugehörigen Regelschaltungen erreicht werden. In einer Anlage mit einer Mehrzahl von Laufwagen müssen aus Sicherheitsgründen zudem Blocksteuerungen vorgesehen sein.

[0004] Es ist bekannt, dass Positionsgenauigkeit z.B. mit Zahnrad- und Spindelantrieben erreicht werden kann. Solche Antriebe kommen z.B. bei Maschinen mit positionsgenau bewegbaren Bearbeitungseinheiten (Fräse, Bohrer etc.) Zum Einsatz. Ein typisches Anwendungsbeispiel ist ein Drehgestell bzw. Drehtisch eines Montageautomaten. Durch die Anzahl Umdrehungen des Ritzels bzw. des antreibenden Zahnrades ist der Vorschub exakt bestimmt.

[0005] Die bekannten Zahnradantriebe sind aber nur zur Ausführung von entweder ausschliesslich linearen oder ausschliesslich rotierenden Bewegungen geeignet.

Darstellung der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Führungssystem der eingangs genannten Art anzugeben, welches Positionsgenauigkeit und weitgehend freie Linienführung auf sich vereinigt.

[0007] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung ist an der Schiene eine Zahnstange derart ausgebildet,

dass die Teilungslinie der Verzahnung einen vordefinierten konstanten Abstand zu mindestens einer seitlichen Führungsfläche hat. Der Laufwagen hat ein Führungselement, welches auf der genannten seitlichen Führungsfläche in einem Auflagepunkt geführt ist, und ein Antriebszahnrad, welches in einem Kraftangriffspunkt in die Zahnstange eingreift. Antriebszahnrad und Führungselement sind so angeordnet, dass die durch Kraftangriffspunkt und Auflagepunkt definierte Verbindungsgerade stets senkrecht zur momentanen Fahrtrichtung ist. Die momentane Fahrtrichtung ist durch die Tangentiale zur Teilungslinie definiert.

[0008] Aufgrund der erfindungsgemässen geometrischen Ausführung der Verzahnung kann ein zahnradgetriebenes Führungssystem mit weitgehend beliebiger Schienenführung realisiert werden. Nicht nur können - zusätzlich zu geraden Abschnitten - sowohl Links- als auch Rechtskurven, sondern auch unterschiedliche Kurvenradien in derselben Anlage integriert werden.

[0009] Vorzugsweise verläuft die Teilungslinie durch eine Mittelsenkrechte des Querschnitts der Führungsschiene. Aussermittige Anordnungen sind ebenfalls möglich. Als Führungselemente werden in der Regel Führungsrollen benutzt. Es sind aber auch Gleitelemente möglich.

[0010] Ein erfindungsgemässer Laufwagen hat mindestens ein, vorzugsweise aber zwei Fahrge-stelle. Diese sind so konstruiert, dass bei einer Richtungsänderung die Dreh- bzw. Schwenkachse des Fahrgestells durch die Teilungslinie der Verzahnung verläuft. Die Schwenkachse geht also durch den Kraftangriffspunkt und ist parallel zu einer Rotationsachse des Antriebszahnrades. (Hat der Laufwagen nur ein einziges Fahrgestell, dann sollte der Schwerpunkt des Laufwagens auf der genannten Schwenkachse liegen. Dadurch wird erreicht, dass die Antriebskraft (Beschleunigungs- bzw. Bremskraft) kein Reaktions-Drehmoment auf den Laufwagen (bzw. dessen Fahrgestell) erzeugt.

[0011] Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform hat das Fahrgestell eine Dreipunktführung. Das heisst, die seitliche Führung bzw. Steuerung der Richtung wird im Prinzip durch drei Rollen übernommen. Auf der einen Führungsfläche laufen zwei, auf der anderen nur eine Rolle. Die drei Punkte der Seitenführung bilden ein gleichschenkliges Dreieck mit einem Öffnungswinkel von z.B. 30° bis 40°.

[0012] Vorteilhafterweise sind zwei der drei Rollen gefedert. Es handelt sich um diejenige, welche auf derselben Seite angeordnet sind und infolgedessen auf derselben Führungsfläche laufen. Es können auch mehr als drei Führungsrollen vorgesehen sein (wobei die Anzahl der Federungen entsprechend anzupassen ist). Werden nur zwei Führungsrollen symmetrisch zur Schwenkachse des Fahrgestells vorgesehen, kann die Stabilisierung zum Problem werden (Vibrationen, Schlingerbewegungen).

[0013] Die bevorzugte Ausführung der Dreipunktfüh-

rung erlaubt für beliebige Kurvenradien einen geometrisch exakten Zahneingriff.

[0014] Vorzugsweise wird das Gewicht des Wagens durch separate Stützrollen getragen. Diese brauchen nicht gefedert zu sein. Die Schiene hat z.B. einen im wesentlichen flachen rechteckigen Querschnitt, dessen aussenliegende Schmalseiten die Führungsflächen und dessen oben und unten liegende Flächen im Randbereich die Laufflächen für die Stützrollen bilden. Je nachdem, ob die Laufwagen auf der Schiene stehend oder an ihr hängend sind, ist die Zahnstange auf der oberen bzw. Unteren Breitseite der Schiene ausgebildet.

[0015] Die Führungsschiene und die Zahnstange müssen mit hoher Präzision hergestellt werden. Die beiden Teile können einzeln gefertigt und dann miteinander verbunden (verschraubt, verschweisst) werden. Damit die Geometrie der Verzahnung in den Kurven richtig ist, können zwei identische gerade Zahnstangen mit den Verzahnungen ineinander gelegt und dann gemeinsam in den gewünschten Radius gebogen werden. Es ist aber auch möglich, dass Führungsschiene und Zahnstange direkt aus einem einzigen Werkstück gefräst werden. Die Führungsschiene ist mit Vorteil an einem Träger befestigt, welcher die erforderliche statische Belastbarkeit aufweist, so dass der präzisionsgefertigte Anteil des Schienensystems bezüglich Abmessung und Gewicht minimal gehalten werden kann. Der Träger kann ein gewöhnlicher Doppel-T-Träger ohne besondere Präzisionskriterien sein. Die Schiene ist vorzugsweise im wesentlichen auf ganzer Länge (z.B. durch regelmässig beabstandete Befestigungselemente) am Träger befestigt, so dass auch ihre Eigenstabilität gewährleistet ist. Schliesslich kann am Träger auch eine Stromschiene befestigt werden.

[0016] Das erfindungsgemässe Führungssystem kann modular ausgebildet sein. Das heisst, es können unterschiedliche Schienenstücke (gerade, linksgekrümmte, rechtsgekrümmte) bereitgestellt werden, welche vom Anwender entsprechend seinen Bedürfnissen zu einem individuellen Transportsystem zusammengestellt werden können. In Kombination mit Weichen, Kreuzungen oder auch Liftstationen ergibt sich ein breites Spektrum von Möglichkeiten.

[0017] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Eine schematische perspektivische Darstellung der Geometrie der erfindungsgemässen Schiene;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Führung

eines Fahrgestells auf einer gekrümmten Schiene in der Draufsicht;

Fig. 3 eine schematische Darstellung der in Fig. 2 gezeigten Anordnung im Querschnitt.

[0019] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0020] Fig. 1 zeigt schematisch das Prinzip der Erfindung. Eine Schiene 1 ist beispielsweise am Fuss eines Doppel-T-Trägers 10 angebracht. Die Schiene 1 hat die Form einer Platte bzw. eines streifen- bzw. bandförmigen flachen Elementes und besteht aus einem hochwertigen Stahl. Die Schmalseiten 2.1, 2.2 dienen als seitliche Führungsflächen, die unteren und oberen Randflächen 3.1, 3.3 bzw. 3.2, 3.4 als Laufflächen.

[0021] An der unteren Seite der Schiene 1 ist im Bereich zwischen den Randflächen 3.1 und 3.3 eine Zahnstange 4 angebracht. Deren Verzahnung 5 ist gemäss einer bevorzugten Ausführungsform derart angeordnet, dass ihre Teilungslinie 6 genau in der Mitte der Schiene 1 verläuft.

[0022] Im einzelnen ist folgendes zu beachten: Im Querschnitt bezüglich der Längsrichtung der Schiene 1 betrachtet liegt die Teilungslinie 6 (bzw. deren Durchstosspunkt durch die Querschnittsebene) auf der Mittelsenkrechten 7 der (im vorliegenden Beispiel) spiegelsymmetrisch ausgebildeten Schiene 1. Mit anderen Worten: Geht man davon aus, dass die beiden Schmalseiten 2.1, 2.2 zwei parallele Ebenen definieren, und definiert man genau in der Mitte zwischen diesen beiden gedachten Ebenen eine dritte Ebene, dann befindet sich die Teilungslinie 6 der Verzahnung 5 in dieser dritten Ebene.

[0023] Die Rotationsachse des Antriebszahnades steht parallel zur Mittelsenkrechten 7 (also in Fig. 1 vertikal und nicht horizontal). Entsprechend zeigt die Verzahnung 5 in horizontaler Richtung.

[0024] Die geometrische Orientierung lässt sich auch wie folgt umschreiben: Der Verzahnung 5 kann eine Fusslinie 9 und eine Kopflinie 8 zugeordnet werden. (Ist die Zahnstange 4 gekrümmt, kann anstatt von einer Fusslinie 9 von einem Fusskreis, anstatt von einer Kopflinie 8 von einem Kopfkreis und anstatt von einer Teilungslinie 6 von einem Teilungskreis oder auch Wälzkreis gesprochen werden.) Die Fusslinie 9 und die Kopflinie 8 liegen quasi auf zwei verschiedenen Seiten der Mittelsenkrechten 7. Grundsätzlich kommt es nicht darauf an, ob z.B. die Fusslinie 9 links bezüglich der Mittelsenkrechten 7 (d.h. auf der der Schmalseite 2.1 zugewandten Seite) oder rechts angeordnet ist, d.h. ob die Verzahnung nach links oder nach rechts zeigt.

[0025] Fig. 2 und 3 zeigen, wie ein Fahrgestell 11 von der erfindungsgemässen Schiene 1 geführt wird. In der Darstellung der Fig. 2 wird die Schiene 1 von oben

betrachtet. Der Laufwagen 21 befindet sich unterhalb der Schiene 1 und ist z.B. an zwei gleichen Fahrgestellen gelenkig aufgehängt. Fig. 3 zeigt dieselbe Konstruktion im Querschnitt.

[0026] Im Sinn der besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind drei Führungsrollen 15.1 bis 15.3 für die seitliche Führung vorgesehen. Die Führungsrollen 15.1 und 15.2 sind an einer ersten Seitenwand 16 des Fahrgestells 11 gelagert. Zwei Federungen 18.1, 18.2 drücken die beiden Führungsrollen 15.1 und 15.2 an die Schmalseite 2.2. Die dritte Führungsrolle 15.3 ist an einer gegenüberliegenden Seitenwand 17 des Fahrgestells 11 ungefedert gelagert.

[0027] Der Abstand der beiden Seitenwände 16, 17 ist etwas grösser als die Breite der Schiene 1, so dass das Fahrgestell die Schiene 1 u-förmig umgreifen kann. Ferner sind im vorliegenden Beispiel die Seitenwände 16, 17 zu den Schmalseiten 2.1, 2.2 der Schiene 1 hin konvex gekrümmt. Entsprechend den im System vorhandenen kleinsten Krümmungsradien der Schiene laufen sie also vom Zentrum des Fahrgestells gegen aussen leicht auseinander.

[0028] Die Drehachsen der drei Führungsrollen 15.1 bis 15.3 bilden die Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks. (Die beiden gleichen Schenkel des Dreiecks werden durch die Verbindungslinien der Achsen der Führungsrollen 15.1 und 15.3 einerseits und 15.2 und 15.3 andererseits gebildet.) Der Öffnungswinkel des Dreiecks liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 30° und 40°.

[0029] Ist der Öffnungswinkel zu klein, leidet die Stabilität der Führung. Das heisst, es kann zu Pendel- bzw. Schlingerbewegungen um eine vertikal Achse kommen. Ist der genannte Winkel dagegen zu gross, müssen die gefederten Führungsrollen 15.1 und 15.2 unnötig grosse Federwege aufweisen (dies insbesondere dann, wenn relativ enge Kurven gefahren werden sollen bzw. wenn stark unterschiedliche Krümmungsradien vorhanden sind).

[0030] Eine der beiden Führungsrollen 15.1 und 15.2 ist stets vorlaufend und eine nachlaufend. Beispielsweise beim Übergang von einer geraden Strecke in eine gekrümmte sorgen die Federungen 18.1, 18.2 für ein sanftes Einleiten der Richtungsänderung bzw. FahrgestellSchwenkbewegung.

[0031] Der Auflagepunkt 24 der Führungsrolle 15.3 auf der Schmalseite 2.1 ist bezüglich des Fahrgestells 11 eindeutig festgelegt, weil die genannte Führungsrolle 15.3 weder federnd gelagert noch selbst elastisch ist. Der Abstand zwischen Zahnrad 13 und Führungsrolle 15.3 ist konstant. Gemäss der Erfindung ist die durch Kraftangriffspunkt 14 und Auflagepunkt 24 definierte Richtung stets senkrecht zur momentanen Fahrtrichtung. Letztere ist durch die Tangente an die Teilungslinie im Kraftangriffspunkt 14 definiert.

[0032] Ein wichtiger Aspekt der Erfindung liegt darin, dass die (in der Fig. 2 senkrecht zur Zeichenebene ste-

hende) Schwenkachse (vgl. Bezugszeichen 22 in Fig. 3) des Fahrgestells 11 genau durch den Kraftangriffspunkt 14 der Teilungslinie 6 der Verzahnung 5 verläuft. Dies unabhängig davon, ob die Schiene 1 gerade oder (mit irgendeinem Radius nach links oder rechts) gekrümmt ist.

[0033] Ein Laufwagen 21 hat typischerweise zwei Fahrgestelle. Eines verfügt über einen elektrischen Antrieb 12, dessen Zahnrad 13 in die Verzahnung 5 der Zahnstange 4 eingreift. Die Teilungslinie 6 hat entlang der Schiene 1 einen konstanten Abstand von der Schmalseite 2.1, welche die Führungsrolle 15.3 führt. Die Zahnstange 4 befindet sich zwischen dem Zahnrad 13 und der starren Führungsrolle 15.3.

[0034] Die Position des Laufwagens 21 kann mit einem numerisch gesteuerten Motor genau kontrolliert werden. Strom und Steuersignale können mit einem Stromabnehmer von einer z.B. am Träger 10 angebrachten Stromschiene 23 abgegriffen werden (vgl. Fig. 3).

[0035] Dadurch dass die Schwenkachse 22 durch den Kraftangriffspunkt (Kontaktpunkt zwischen der Verzahnung 5 und dem Zahnrad 13 bzw. Berührungspunkt der Teilungslinie 6 mit dem Wälzkreis bzw. Teilungskreis 20 des Zahnrades 13) verläuft, wird beim Anfahren oder Abbremsen kein Drehmoment auf das Fahrgestell ausgeübt. Die weiter oben erwähnten unerwünschten Pendel- bzw. Schlingerbewegungen können also nicht angeregt werden. Ferner wird ein geometrisch genauer Zahneingriff gewährleistet.

[0036] Zusätzlich zu den drei Führungsrollen 15.1 bis 15.3 sind an jeder Seitenwand 16 bzw. 17 vier Laufrollen vorgesehen. In Fig. 2 sind die vier auf der oberen Seite d.h. auf den Randflächen 3.2 und 3.4 laufenden Laufrollen 19.1 bis 19.4 eingezeichnet. Die Laufrollenpaare 19.1/19.2 bzw. 19.3/19.4 sind in einem kleinen gegenseitigen Abstand montiert. (Die beiden Laufrollen 19.1 und 19.2 finden im vorliegenden Beispiel Platz im durch die Führungsrollen 15.1, 15.2 begrenzten Längenabschnitt.) Die Achse der Führungsrolle 15.3 befindet sich in der Mitte zwischen den Laufrollen 19.3 und 19.4.

[0037] Symmetrisch zu den vier oberen Laufrollen 19.1 bis 19.4 sind weitere vier Laufrollen an der unteren Seite vorgesehen (in Fig. 3 sind nur zwei dieser weiteren vier Laufrollen dargestellt, vgl. Bezugszeichen 19.5 und 19.6). Das Fahrgestell 11 kann aufgrund dieser Rollenordnung nicht kippen.

[0038] Die beschriebene Ausführungsform kann im Rahmen der Erfindung in vielfältiger Weise abgewandelt werden. Die Fahrgestelle können statt hängend auch stehend angeordnet werden. Die Schiene kann auch geneigt sein.

[0039] Zwischen den Führungsrollen und den Laufrollen bzw. Stützrollen muss nicht zwingend eine funktionelle Trennung sein. Das heisst, es kann auch eine Konstruktion gewählt werden, bei welcher bestimmte Rollen sowohl zur Führung des Wagens als auch zur

Stützung des Gewichts dienen. Die Schiene kann beispielsweise an den seitlichen Rändern symmetrisch abgeschrägt sein. Denkbar ist sogar, dass der Querschnitt der Schiene nicht symmetrisch ist.

[0040] Die Schiene verläuft in der Regel in einer Ebene. Das heisst, die Krümmungsradien liegen in der durch die Streifenform der Schiene definierten Ebene. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Richtung der Schiene durch langsame Änderung über eine grosse Strecke aus dieser Ebene herausgeführt wird ("flache Rampe").

[0041] Selbstverständlich ist es nicht zwingend, dass die Schiene durch einen Doppel-T-Träger oder dergleichen gestützt ist. Sie kann durchaus auch selbsttragend sein.

[0042] Je nach Anwendung können die Führungsrollen hart oder elastisch sein. Unter Umständen kann ein elastischer Reifen eine federnde Lagerung erübrigen (z.B. wenn die Krümmungsradien der Schiene sehr gross sind).

[0043] Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung ein Führungssystem geschaffen worden ist, welches bei beliebiger Linienführung eine genaue Positionierung mit relativ geringem steuerungstechnischem Aufwand ermöglicht. Zudem ist die Erfindung vielseitig anwendbar, sei es bei einer grösseren Maschine mit computergesteuerter Werkstückbearbeitung oder als Transportsystem in Fabrikationsanlagen oder sogar in Vergnügungsparks.

Patentansprüche

1. Führungssystem mit auf einer Schiene geführten Laufwagen, deren Antriebszahnrad in einem Kraftangriffspunkt in eine Verzahnung der Schiene eingreift und deren Führungselemente in entsprechenden Auflagepunkten auf seitlich angeordneten Führungsflächen geführt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilungslinie der Verzahnung einen vordefinierten konstanten Abstand zu mindestens einer der seitlichen Führungsflächen hat, und dass Antriebszahnrad und Führungselement so angeordnet sind, dass eine durch Kraftangriffspunkt und einen Auflagepunkt definierte Gerade stets senkrecht zur momentanen Fahrtrichtung ist.
2. Führungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilungslinie (6) einer Verzahnung (5) der Zahnstange (4) stets durch eine Mittelsenkrechte (7) des Querschnitts der Schiene (1) verläuft.
3. Führungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufwagen mindestens ein Fahrgestell (11) aufweist, dessen Schwenkachse (14) durch den Kraftangriffspunkt der Teilungslinie (6) verläuft.
4. Führungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (15.1 bis 15.3) eine Dreipunktführung bilden.
5. Führungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei auf derselben Führungsfläche geführte Führungselemente (15.1, 15.2) federnd gelagert sind.
6. Führungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Laufrollen (19.1 bis 19.4) vorgesehen sind, welche an der Schiene (1) von oben und von unten angreifen.
7. Führungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiene (1) im wesentlichen streifenförmig ausgebildet und an einem Träger (10) befestigt ist, welcher die Stabilität bzw. Tragfähigkeit gewährleistet.
8. Führungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiene (1) sowohl gerade als auch links- und rechtsgekrümmte Abschnitte aufweist.
9. Schiene (1) für ein Führungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Zahnstange (4) derart aufweist, dass eine Teilungslinie (6) einer Verzahnung (5) der Zahnstange (4) stets durch eine Mittelsenkrechte (7) des Querschnitts der Schiene (1) verläuft.
10. Fahrgestell für einen Laufwagen für ein Führungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die geometrische Anordnung der Führungselemente (15.1 bis 15.3) bezüglich eines antreibenden Zahnrades (13) derart gewählt ist, dass eine Schwenkachse (14) des Fahrgestells (11) durch einen Punkt eines Wälzkreises des Zahnrades (13) verläuft.

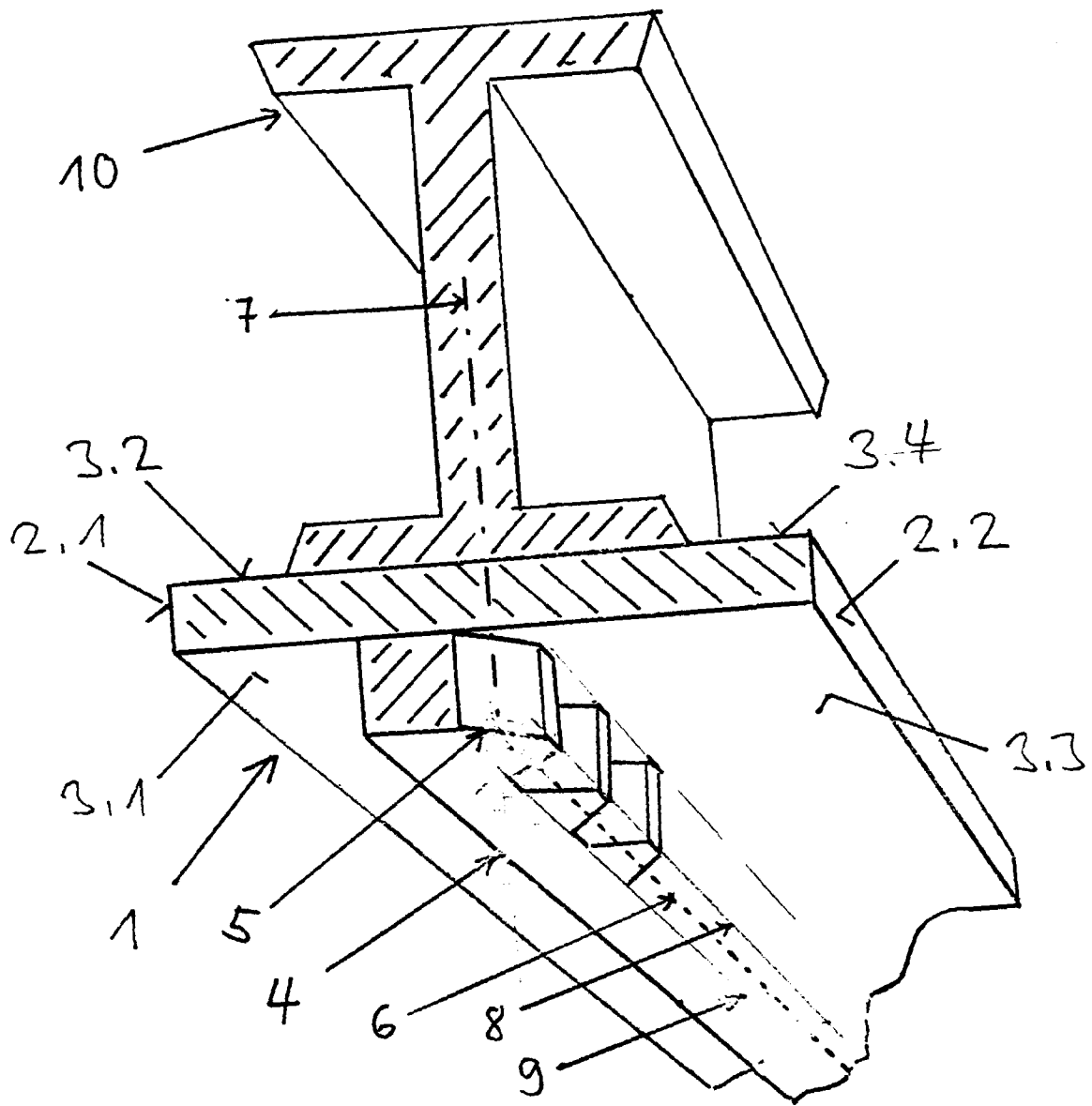


Fig. 1

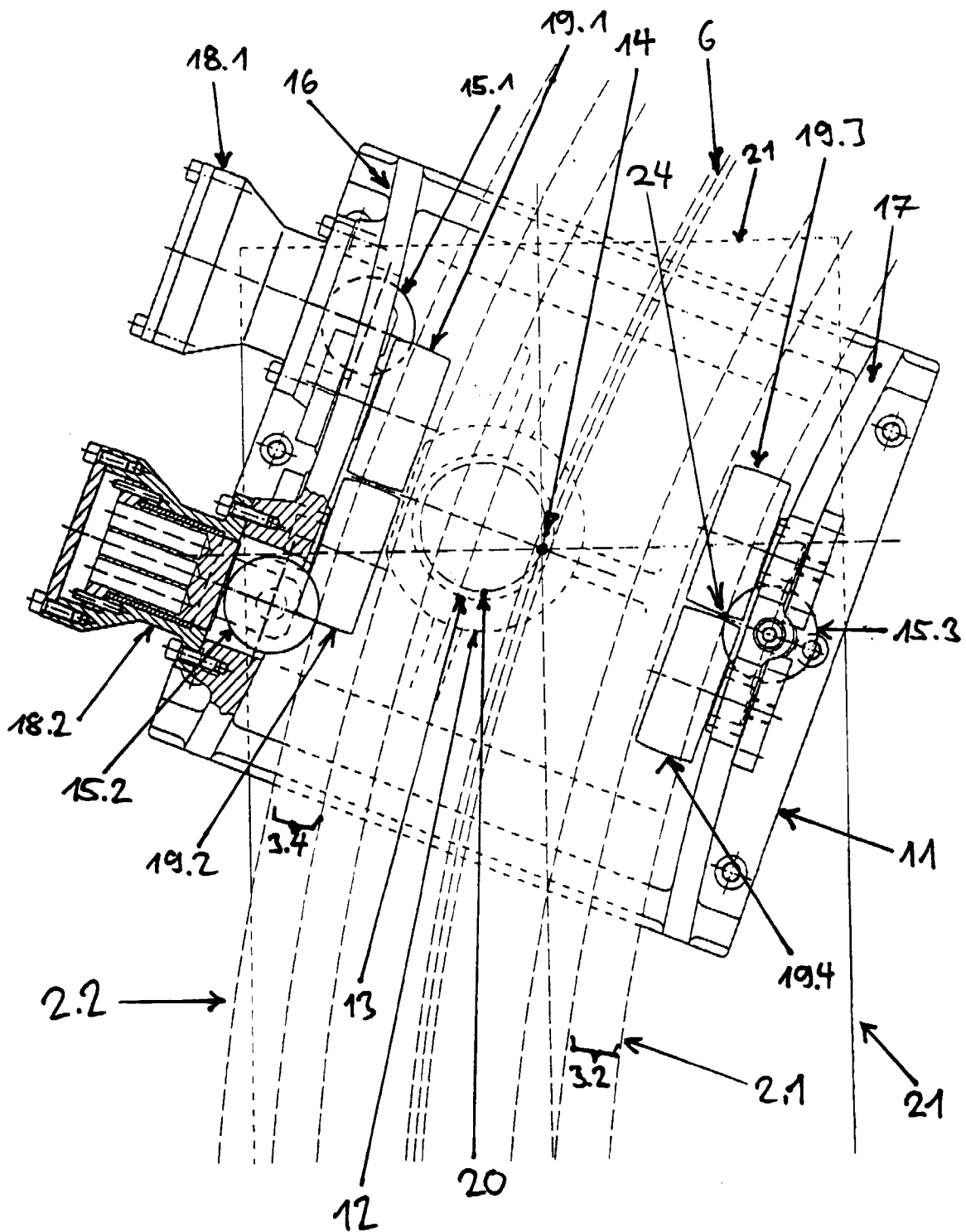
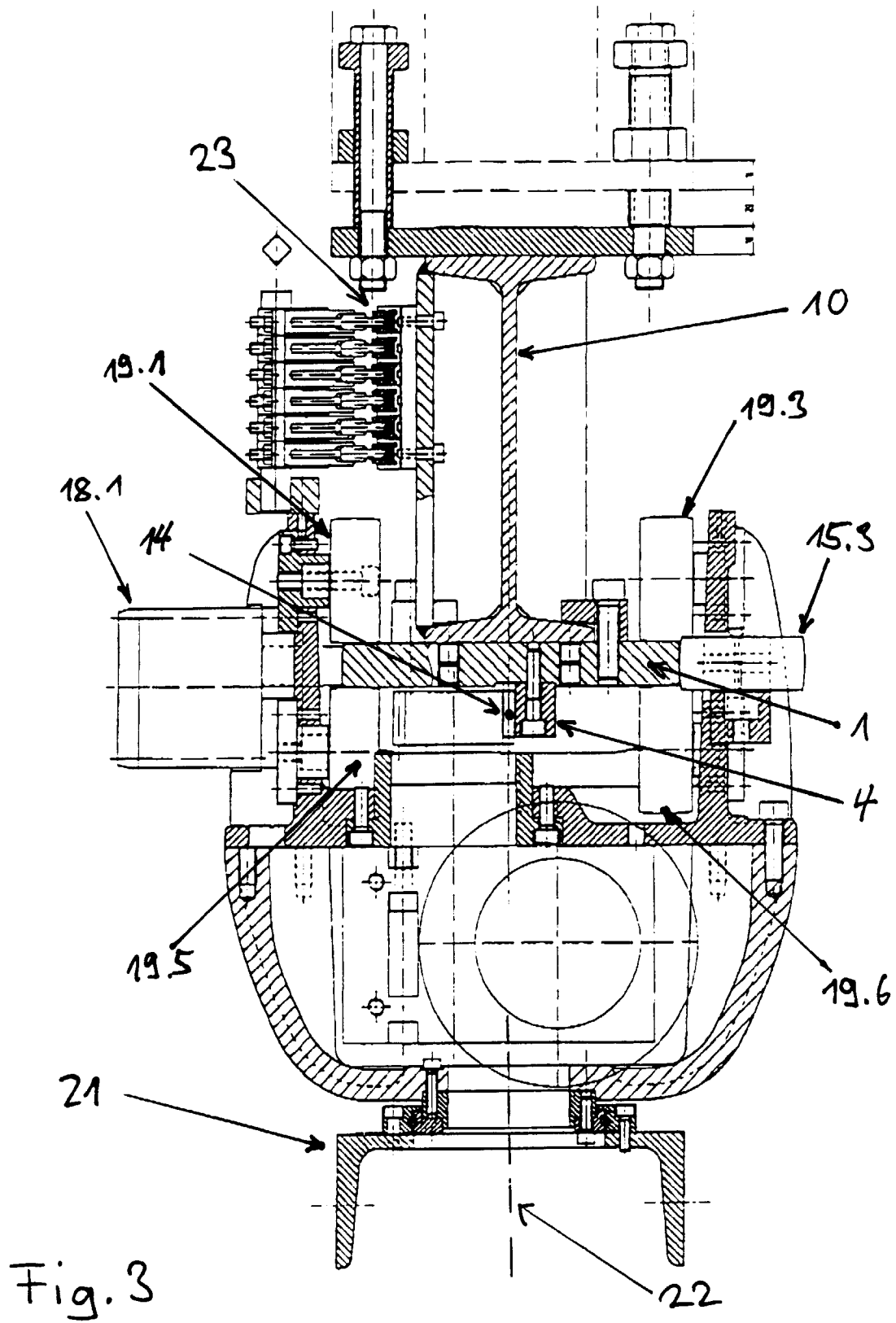


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 81 0330

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 92 14 738 U (BLEICHERT FÖRDERANLAGEN GMBH) 24. Dezember 1992 * Seite 9, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 20; Abbildungen 1,2 *	1,10	B61B13/02 B61C11/04 E01B25/04
A	WO 97 37881 A (HK SYSTEMS INC) 16. Oktober 1997 * Seite 5, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 8; Abbildungen 1-5 * * Seite 8, Zeile 23 - Seite 11, Zeile 2 *	1,10	
A	DE 30 31 355 A (BLEICHERT FÖRDERANLAGEN GMBH) 1. April 1982 * Seite 6, Zeile 7 - Seite 8, Zeile 6; Abbildungen 1,2 *	1,10	
A	FR 2 336 287 A (HABEGGER WILLY) 22. Juli 1977 * Seite 3, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 14; Abbildungen 2-5 *	9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61B B61C E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. September 1998	
		Prüfer Chlosta, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)