

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 703 173 A2

(51) Int. Cl.: B61F 3/00 (2006.01)  
B61F 7/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00800/10

(71) Anmelder:  
COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER  
MONTREUX-OBERLAND BERNOIS SA,  
Rue de la Gare 22  
1820 Montreux (CH)

(22) Anmeldedatum: 21.05.2010

(72) Erfinder:  
Jean-Marc Forclaz, 1823 Glion (CH)  
Paul Baillif, 1807 Blonay (CH)  
Cédric Giller, 1814 La Tour-de-Peilz (CH)  
Christoph Gyr, 8704 Herrliberg (CH)  
Christoph Deiss, 8180 Bülach (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2011

(74) Vertreter:  
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwänthenmos 14  
8126 Zumikon (CH)

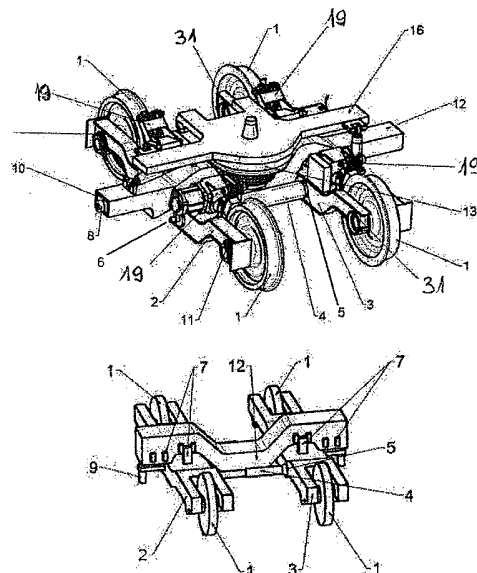
(54) Umspurbares Drehgestell für Schienenfahrzeuge.

(57) Ein erfindungsgemässes umspurbares Drehgestell ist mit Losrädern [1] ausgerüstet, auf die sich über eine Primärfederstufe [11] ein zweigeteilter Drehgestellrahmen abstützt, dessen Rahmenhälften [2, 3] über Querträger-Rohre [4] in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung verschiebbar sind und auf denen sich eine gekröpfte Federtraverse [12] abstützt, welche eine in Drehgestellmitte angeordnete Sekundärfeder [13] aufnimmt, auf der sich ein Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs abstützt.

Ein erfindungsgemässes Verfahren zum Umspuren eines oben beanspruchten Drehgestells erfolgt auf Grund eines mechanischen oder elektrischen Befehls, durch den an einer Federtraverse [12] befindliche Tragrollen [8] über Abstützarme [10] ausgefahren werden, welche ein komplettes Schienenfahrzeug über eine entsprechende Rampe in einer erfindungsgemässen Umspuranlage vollständig und inklusive der Federtraverse anheben, gefolgt von einem weiteren elektrischen Befehl, mit welchem Stellantriebe [6] in Gang gesetzt werden und beide Rahmenhälften [2, 3] eines Drehgestells auf eine neue Spurweite eingestellt und mittels einem Verriegelungssystem [7] in dieser Stellung fixiert werden.

Eine erfindungsgemässe Umspuranlage ist hierzu beidseits der Gleise mit Rampen versehen, die das Fahrzeuggewicht aufnehmen und die vertikale Bewegung einer Federtraverse [12] absichern, die für die Änderung der Position auf eine andere Spurweite notwendig ist. Die Rampen sind jeweils mit Druckbahnen und Spurwechselführungen ausgestattet für eine Verschie-

bung der Rahmenhälften mittels Verstelleinrichtung [9]. Für die Verschiebung der Rahmenhälften nur durch Stellantriebe [6] ohne Verstelleinrichtung [9] werden keine Spurwechselführungen benötigt.



## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein umspurbares Drehgestell für Schienenfahrzeuge gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1, ein Verfahren zum Umspuren eines Drehgestells sowie eine Umspuranlage.

[0002] Im speziellen betrifft die vorliegende Erfindung ein umspurbares Drehgestell, welches in einer ortsfesten Umspuranlage mittels Stelleinrichtungen an verschiedene Spurweiten anpassbar ist, sowie ein Verfahren zum Umspuren eines solchen Drehgestells.

[0003] Umspurfähige Fahrzeuge sind bekannt und seit vielen Jahren im Einsatz. Eine verbreitete Lösung ist diejenige von Patentes Talgo mit umspurbaren Losrad-Einzelradfahrwerken, die in einer entsprechenden Umspuranlage von der spanischen Breitspur auf die Normalspur und umgekehrt umgespurt werden können. Andere Lösungen der Umspurung basieren auf der Verwendung von speziellen Radsätzen, auf denen die Räder beim Durchfahren einer ortsfesten Umspuranlage auf der Achse auf eine andere Spurweite verschoben werden können.

[0004] Die oben erwähnten Lösungen sind jedoch bei einer Umspurung von der Normalspur auf die Meterspur und umgekehrt nicht praktikabel, da der zu verfahrenende Weg zu gross ist.

[0005] Eine Lösung hierzu wird von der MOB (Montreux Oberland Bahn) beispielsweise in der WO 2009/101 023 A1 vorgeschlagen. Es handelt sich um ein Drehgestell mit Losrädern, bei dem die beiden Rahmenhälften beim Durchfahren einer ortsfesten Umspuranlage mittels mechanischer Kulissen im Abstand zueinander verschoben werden, entsprechend der einzustellenden Spurweite.

[0006] Diese Art umspurbare Fahrwerke sind samt den zugehörigen Umspuranlagen mechanisch sehr aufwendig und störanfällig, ebenso der Umspurvorgang selber. Eine Entpannung im Falle von Fehlern bei der Umspurung ist zudem sehr schwierig und zeitaufwendig. Bekannte umspurbare Fahrwerke sind ausserdem sehr verschleissbehaftet und mit einer Vielzahl mechanischer Bauteile wie Gelenke und Federn versehen, die für den Umspurvorgang benötigt werden.

[0007] Ausgehend von dem zuvor genannten Stand der Technik ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein umspurfähiges Drehgestell samt zugehöriger ortsfester Umspuranlage für den Wechsel der Spurweite, vorzugsweise von Normalspur (1435 mm) auf Meterspur (1000 mm) und umgekehrt zu schaffen, mit welchen die erwähnten Nachteile vermieden werden und eine für den rauen Bahnbetrieb alltagstaugliche Lösung vorzuschlagen, mit der die Funktionssicherheit erhöht und die Spurwechselzeiten reduziert werden.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein umspurfähiges Drehgestell mit einer darauf abgestimmten ortsfesten Umspuranlage gemäss Anspruch 1 gelöst. Weiter vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Umspuren von Normal- auf Meterspur und umgekehrt gemäss dem Wortlaut von Anspruch 31.

[0009] Vorgeschlagen wird ein umspurbares Drehgestell mit Losrädern und einem zweiteiligen Drehgestellrahmen, wobei die Rahmenhälften über mindestens einen Querträger in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung quer verschiebbar verbunden sind.

[0010] Gemäss einer Ausführungsvariante wird vorgeschlagen, dass die Rahmenhälften über zwei Querträgerrohre teleskopartig in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung quer verschiebbar verbunden sind.

[0011] Wiederum gemäss einer weiteren Ausführungsvariante wird vorgeschlagen, dass die beiden Rahmenhälften mittels in den Querträgerrohren integrierten Stellenantrieben veränderbar sind, die über ein Gleichlaufsystem verfügen.

[0012] Wiederum weitere Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Drehgestells sind in den abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

[0013] Ebenso werden mögliche Ausführungsvarianten des erfindungsgemässen Verfahrens in den Ansprüchen 31 und folgende charakterisiert.

[0014] Die Vorteile der erfindungsgemässen Lösung liegen in der einfachen Konzeption einer, für den rauen Bahnbetrieb alltagstauglichen Bauart eines umspurbaren Drehgestells mit einer darauf abgestimmten ortsfesten Umspuranlage, welche beide gemäss dem einfachen, ebenfalls erfindungsgemässen Verfahren zum Umspuren von Normal- auf Meterspur und umgekehrt, für die Erhöhung der Funktionssicherheit und die Reduktion der Spurwechselzeiten beitragen.

[0015] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Lösung besteht darin, dass das Konzept eines umspurbaren Drehgestells mit einer darauf abgestimmten ortsfesten Umspuranlage und einem erfindungsgemässen Verfahren auch für einen Spurwechsel zwischen anderen Spurweiten, beispielsweise von Normalspur (1435 mm) auf Kapspur (1060 mm), von Normalspur (1435 mm) auf Breitspur (1520 mm-1524 mm oder 1668 mm), oder von Schmalspur (1000 mm; 1060 mm) auf Breitspur (z.B. 1520 mm-1524 mm, 1668 mm) und umgekehrt anwendbar ist.

[0016] Die Erfindung wird anschliessend mit Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen erläutert, sowie deren Aufbau und Funktionsweise beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells

Fig. 2: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells

- Fig. 3: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells in der Draufsicht
- Fig. 4: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einer alternativen Anordnung und Ausbildungsform einer elastischen Lagerung (erste Federstufe) in einer Position, die der Spurweite «Meterspur» entspricht
- Fig. 5: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einer alternativen Anordnung und Ausbildungsform einer elastischen Lagerung (erste Federstufe) in einer Position, die der Spurweite «Normalspur» entspricht
- Fig. 6: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einem Verriegelungssystem in einer Position, die der Spurweite «Meterspur» entspricht
- Fig. 7: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einem Verriegelungssystem in einer Position, die der Spurweite «Normalspur» entspricht
- Fig. 8: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einem weiteren Verriegelungssystem und einer Versteileinrichtung zur Spurweitenänderung, in der abgesenkten Stellung einer Federtraverse, gemäss Fig. 4 für den Meterspur-Betrieb
- Fig. 9: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einem weiteren Verriegelungssystem und einer Versteileinrichtung zur Spurweitenänderung in der erhöhten Stellung einer Federtraverse, gemäss Fig. 5 für den Normalspur-Betrieb
- Fig. 10: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit aus einer Federtraverse ausfahrbaren Abstützarmen und daran angeordneten Tragrollen, dargestellt in einer eingefahrenen Stellung der Tragrollen
- Fig. 11: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit aus einer Federtraverse ausfahrbaren Abstützarmen und daran angeordneten Tragrollen, dargestellt in einer ausgefahrenen Stellung der Tragrollen
- Fig. 12: eine Prinzipdarstellung in der Ansicht von oben auf eine erfindungsgemässe Spurwechseleinrichtung
- Fig. 13: eine Schnittdarstellung in der Stirnansicht durch eine Seite einer Spurwechseleinrichtung zur Verdeutlichung des Funktionsprinzips beim Anheben einer Spurwechselführung infolge Belastung durch die Tragrollen
- Fig. 14: eine schematische perspektivische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Spurwechseleinrichtung
- Fig. 15: eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Variante der erfindungsgemässen Spurwechseleinrichtung
- Fig. 16: eine schematische perspektivische Darstellung einer Variante zur Führung einer Federtraverse auf den darunter querverschiebbaren Rahmenhälften
- Fig. 17: eine Detailansicht der Situation von Fig. 16, von der Seite her betrachtet
- Fig. 18-20: verschiedene Ausführungsbeispiele für die Ausbildung der in sich verschiebbaren Querträger in einer schematischen Darstellung in der Draufsicht
- Fig. 21-22 : verschiedene Ausführungsbeispiele für die Ausbildung der zueinander verschiebbaren Drehgestell-Halbrahmen in einer schematischen Darstellung in der Draufsicht.
- Fig. 23: eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Drehgestells mit einer weiteren Ausführungsvariante der in sich verschiebbaren Querträger

**[0017]** Fig. 1 bis 3 zeigt die vorliegende Erfindung eines umspurbaren Drehgestells basierend auf folgendem Grundkonzept:

Ein erfindungsgemässes umspurbares Drehgestell ist mit Losrädern 1 ausgestattet, dessen Rahmenhälften 2, 3 über Querträger-Rohre 4, 4' in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung querverschiebbar verbunden sind und auf denen sich über elastische Lager 11 eine gekröpfte Federtraverse 12 abstützt, welche eine in Drehgestellmitte angeordnete Sekundärfeder 13 aufnimmt, auf der sich ein Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs abstützt.

### Primärfederstufe

[0018] Eine elastische Lagerung (erste Federstufe) 11 ist zwischen den Rahmenhälften 2, 3 und einer Federtraverse 12 angeordnet (Fig. 4, 5). Bei dieser Variante ohne Primärfederung zwischen Losrädern 1 und Drehgestell-Rahmenhälfte 2, 3 sind die Losräder 1 steif an den Drehgestell-Rahmenhälften 2, 3 befestigt. In diesem Fall wird eine mögliche Gleisverwindung über eine relative Drehung der beiden Rahmenhälften 2, 3 gegeneinander durch die kontrollierten Spiele und die Elastizitäten von je einem Gleitlager 5 übernommen. In einer weiteren Ausbildungsform tragen die Losräder 1 einer jeden Drehgestell-Längsseite über jeweils eine Primärfederung 31 auf dem Achslagergehäuse eine der Drehgestell-Rahmenhälften 2, 3. Alternativ kann eine Primärfederung auch mittels im Stand der Technik bekannter gummigefederter Räder ausgebildet sein.

[0019] Die Fig. 4 und 5 zeigen die Anordnung und Ausbildungsform einer elastischen Lagerung (erste Federstufe) 11, welche auf den Rahmenhälften 2, 3 fest angeordnet ist und auf die sich eine Federtraverse 12 in unterschiedlichen Höhen abstützt. Eine Position, abgestützt im gekröpften Bereich einer Federtraverse 12, entspricht dabei beispielsweise der Spurweite «Meterspur» (Fig. 4) und eine Position, abgestützt an den Enden einer Federtraverse 12, entspricht beispielsweise der Spurweite «Normalspur» (Fig. 5). Bei der gezeigten Variante einer elastischen Lagerung (erste Federstufe) 11 stützen sich die Rahmenhälften 2, 3 ohne Primärfederung zwischen Achslagergehäuse und Rahmenhälfte direkt auf den Losrädern 1 ab.

### Drehgestellrahmen

[0020] Ein erfindungsgemässes umspurbares Drehgestell verfügt über zwei spiegelgleiche Rahmenhälften 2, 3, welche über zwei, in sich beispielsweise teleskopartig verschiebbare Querträger-Rohre 4, 4' in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung verbunden sind. Dabei ist an je einem Ende der Querträger-Rohre 4, 4' ein Gleitlager 5 (Fig. 1-3) oder Schiebelager vorgesehen, welches über seine kontrollierten Spiele und seine Elastizitäten zum Ausgleich einer Gleisverwindung eine Drehung der beiden Rahmenhälften 2, 3 gegeneinander aufnehmen kann. Alternativ zum Gleitlager (Schiebelager) kann der Ausgleich der Gleisverwindung auch durch ein Kugelgelenk am Ende der Querträger-Rohre wahrgenommen werden.

[0021] Alternativ kann zwischen den beiden Rahmenhälften 2, 3 auch nur ein, in sich teleskopartig verschiebbares Querträger-Rohr 4 beispielsweise in der Quermittelpunkt eines Drehgestells angeordnet sein, über das eine Spurweitenänderung stattfindet und welches zum Ausgleich einer Gleisverwindung an einem Ende über ein Gleitlager 5 mit einer der Rahmenhälften 2, 3 verbunden ist.

[0022] Weitere Beispiele von Ausführungsformen einer spurweitenveränderlichen Verbindung beider Rahmenhälften 2, 3 mittels in sich und gegeneinander verschiebbaren Querträgern sind in den Fig. 18 bis 22 dargestellt.

[0023] Dabei zeigt Fig. 18 zwei Rahmenhälften 2, 3 mit je einem drehsymmetrisch angeordneten festen Querträgerfortsatz 4, 4', in deren Ende jeweils die Querverschiebung der Rahmenhälften 2, 3 zueinander aufgenommen werden kann.

[0024] Fig. 19 zeigt zwei Rahmenhälften 2, 3, die über zwei ineinandergreifende Querträgerjoche 14, 14' an ihrem einen Ende fest und an ihrem anderen Ende zum Zwecke der Spurweitenänderung querverschiebbar ausgebildet mit den Rahmenhälften 2, 3 verbunden sind.

[0025] Fig. 20 zeigt zwei Rahmenhälften 2, 3, die über zwei ineinandergreifende Querträgerarme 24, 24' an ihrem einen Ende fest und an ihrem anderen Ende zum Zwecke der Spurweitenänderung querverschiebbar ausgebildet mit den Rahmenhälften 2, 3 verbunden sind.

[0026] Fig. 21 zeigt die Anordnung von zwei zueinander verschiebbaren Drehgestell-Halbrahmen, welche über schräg angeordnete Stangen gelenkhebelartig miteinander verbunden sind. Die Stangen sind jeweils an einem Ende über ein Kugelgelenk mit einem Halbrahmen verbunden und zum Zweck der Spurweitenänderung am anderen Ende am Halbrahmen längsverschiebbar gelagert. Beide Halbrahmen können mit einem elektromechanischen Stellantrieb für die Längsverschiebung der Stangen ausgerüstet sein.

[0027] Fig. 22 zeigt die Anordnung von zwei zueinander verschiebbaren Drehgestell-Halbrahmen, welche über schräg angeordnete Stangen miteinander verbunden sind. Die Stangen sind jeweils an einem Ende über ein Kugelgelenk mit einem Halbrahmen verbunden und zum Zweck der Spurweitenänderung am anderen Ende am Halbrahmen längsverschiebbar gelagert. Beide beispielsweise elektromechanischen Stellantriebe für die Längsverschiebung der zwei Stangen sind an einem Halbrahmen befestigt.

[0028] Fig. 23 zeigt die Anordnung von zwei in sich teleskopartig verschiebbaren Querträger-Rohren 4, 4' wie unter Fig. 1-3 beschrieben, wobei diese Querträger-Rohre 4, 4' in der Flucht der Radachsen der Losräder 1 angeordnet sind und die beiden Rahmenhälften 2, 3 in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung querverschiebbar verbinden.

### Sekundärfederstufe

[0029] Über den beiden Rahmenhälften 2, 3 ist quer eine Federtraverse 12 abgestützt, welche ihrerseits eine in Drehgestellmitte angeordnete Sekundärfeder 13 aufnimmt, auf der sich ein Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs abstützt.

Die Sekundärfeder 13 ist beispielsweise als zentrale Luftfeder mit integriertem Drehzapfen ausgebildet. Alternativ sind als Sekundärfederung auch bekannte Stahl- oder Gummifedern, sowie deren Kombinationen denkbar, die entweder zentral oder paarweise gegen die Enden hin zwischen einer Federtraverse 12 und einem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs angeordnet sind. Die gekröpfte Formgebung einer Federtraverse 12 ermöglicht dabei die verschiedenen Abstützhöhen, wie sie für die Spurweitenänderung in den Stellungen «Meterspur» oder «Normalspur» gebraucht wird.

#### **Verstelleinrichtung und Verriegelungssystem**

**[0030]** Die Querverschiebung der beiden Rahmenhälften 2, 3 zueinander erfolgt zum Zwecke der Spurweitenänderung beispielsweise mittels elektrischer Stellantriebe 6, welche in bekannter Weise jeweils Spindeln in den Querträger-Rohren 4, 4' antreiben. Die Stellantriebe 6 verfügen über ein im Stand der Technik bekanntes Gleichlaufsystem, welches das Verklemmen der beiden Rahmenhälften 2, 3 in den Querträger-Rohren 4, 4' beim Umspurvorgang verhindert. In einer weiteren Ausbildungsform kann die Querverschiebung auch über pneumatische oder hydraulische Stellantriebe oder Aktuatoren erfolgen, welchen in oder neben den Querträger-Rohren untergebracht sind.

**[0031]** In den beiden Endstellungen der Stellantriebe 6 können diese mechanisch blockiert und durch ein autonomes/aktives Verriegelungssystem 7 elektrisch, elektromagnetisch oder pneumatisch fixiert werden.

**[0032]** Die Fig. 6 und 7 zeigen eine alternative Anordnung und Ausbildungsform eines Verriegelungssystems 7, welches beispielsweise auf den Rahmenhälften 2, 3 fest angeordnet ist und diese gegenüber einer Federtraverse 12 fixiert und verriegelt, in einer Position, die der Spurweite «Meterspur» entspricht (Fig. 6), oder in einer Position, die der Spurweite «Normalspur» entspricht (Fig. 7). Beim Anheben einer Federtraverse 12 wird die Kraft auf die Verriegelungssysteme 7 automatisch gelöst. Durch vertikales Positionieren einer Federtraverse 12 auf den Rahmenhälften 2, 3 werden die Verriegelungssysteme 7 automatisch für die gewählte Spurweite ausgerichtet. Durch das Absenken einer Federtraverse 12 werden die Rahmenhälften 2, 3 auf die gewünschte Spurweite gebracht und gleichzeitig von den Verriegelungssystemen 7 automatisch fixiert.

**[0033]** Die Fig. 8 und 9 zeigen eine weitere Anordnung und Ausbildungsform eines Verriegelungssystems 7, welches beispielsweise an einer Federtraverse 12 fest angeordnet ist und diese gegenüber den Rahmenhälften 2, 3 fixiert.

**[0034]** An den Rahmenhälften 2, 3 ist weiter je eine Verstelleinrichtung 9 fest angeordnet, die in eine Spurwechseleinrichtung 22 eingreift, in einer Position, die der Spurweite «Meterspur» entspricht (Fig. 8) und in einer Position, die der Spurweite «Normalspur» entspricht (Fig. 9).

**[0035]** Die Betätigung eines Verriegelungssystems 7 kann entweder mechanisch z.B. via einer Kulisse bzw. Rampe, oder in an sich bekannter Weise elektrisch, elektromagnetisch oder pneumatisch erfolgen. Das Verriegelungssystem 7 der beiden Rahmenhälften 2, 3 dient dazu, die gewählte Spurweite (Meterspur / Normalspur) vor und nach dem Passieren einer erfindungsgemässen Umspuranlage 20 sicher beizubehalten.

#### **Optionale Drehgestellausrüstungen**

**[0036]** Das Konzept ist so ausgelegt, dass ein erfindungsgemässes umspurbares Drehgestell sowohl als Laufdrehgestell oder auch motorisiert ausgeführt werden kann. Hierbei ist eine Motorisierung eines jeden Losrades 1 mit einem beispielsweise in die Radnabe integrierten und im Stand der Technik als Radnabenmotor bekannten Antrieb möglich. Alternativ kann an jedes Losrad 1 ein Motor angeflanscht werden, oder die beiden Losräder 1 einer gleichen Rahmenhälfte 2, 3 können durch einen gemeinsamen Motor angetrieben werden. Es ist ebenso ein am Wagenkasten angeordneter Motor denkbar, wobei ein Antrieb auf die Losräder 1 über Kardanwellen erfolgt.

**[0037]** Das Konzept ist weiter so ausgelegt, dass ein erfindungsgemässes Drehgestell verschiedenartige Bremsausrüstungen aufnehmen kann. Diese können vorzugsweise als Radscheibenbremse ausgeführt sein, oder es können Wellenscheibenbremsen in bekannter Manier an die Losräder 1 angeflanscht sein. Bekannte Klotzbremseneinheiten 19 oder eine konventionelle Gestängebremse sind ebenfalls denkbar. Ausserdem kann an jeder Rahmenhälfte 2, 3 ein Zahnradbremssystem befestigt sein. Dabei können über einen Längskraft-Aufnahmearm, der auf die beiden Rahmenhälften 2, 3 wirkt, in der engsten Spurweitenposition (Meterspur) die Kräfte auf beide Rahmenhälften 2, 3 aufgeteilt werden. Ebenso kann ein Einbau einer Magnetschienenbremse, sowie eine Anordnung von Zusatzausrüstungen wie Spurkranzschmierung, Sander, Antennen, etc. an den beiden Rahmenhälften 2, 3 vorgesehen werden.

#### **Umspurvorgang**

**[0038]** Ein erfindungsgemässes Verfahren beschrieben unter Bezug auf Fig. 10 und folgende zum Umspurvorgang der mit der vorliegenden Erfindung beanspruchten umspurbaren Drehgestelle basiert auf folgendem Grundkonzept und läuft in mehreren Sequenzen ab:

- a) Ein Fahrzeug wird in eine erfindungsgemässe ortsfeste Umspuranlage 20 gezogen oder geschoben. Dabei ist eine Spurwechselführung 22 im Grundzustand abgesenkt, damit beispielsweise Schienenräumer oder Antennen von Lokomotiven ohne anzustossen über sie hinweg fahren können.

- b) Wie in Fig. 11 dargestellt, werden auf Grund eines mechanischen oder elektrischen Befehls die an den Enden einer Federtraverse 12 integrierten Abstützarme 10 samt den daran angeordneten Tragrollen 8 ausgefahren oder ausgeklappt. Letztere rollen dann auf Druckbahnen 21, die beispielsweise in Rampen 23 federbelastet angeordnet sind und heben dadurch eine Spurwechselführung 22 an (Fig. 13). Die mechanische Auslösung kann alternativ auch elektrisch oder pneumatisch erfolgen und ein Anheben der Spurwechselführung 22 über elektromechanische Stellantriebe, pneumatische oder hydraulische Aktuatoren bewirken resp. auslösen.
- c) Das Verstellen der Rahmenhälften 2, 3 erfolgt nach Anheben der Spurwechselführung 22 mit Hilfe einer in dieser geführten Versteileinrichtung 9 (siehe auch Fig. 8 und 9).
- d) Das Auffahren der Tragrollen 8 auf die Rampen 23 hat auch zur Folge, dass eine Federtraverse 12 samt dem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs angehoben wird. Die beiden Rahmenhälften 2, 3 bleiben hingegen auf ihrem, auf den Losrädern 1 abgestützten Niveau.
- e) Alternativ kann auch, wie in Fig. 14 dargestellt, falls ein Fahrzeug komplett angehoben ist, anstelle der Spurwechselführung 22 ein entsprechender elektrischer Befehl erfolgen, mit welchem Stellantriebe 6 in Gang gesetzt werden, die beide Rahmenhälften 2, 3 eines Drehgestells auf eine neue Spurweite einstellen und mittels einem Verriegelungssystem 7 in dieser Stellung sperren.
- f) Nachdem eine neue Spurweite eingestellt ist, wird ein Fahrzeug entsprechend der Form einer Spurwechselführung 22 wieder auf das Gleis abgesetzt.

**[0039]** Die Sequenz der Umspurung ist sowohl von Meter- auf Normalspur als auch von Normalauf Meterspur für beide Verstell-Zyklen gleich.

**[0040]** Die Fig. 10 und 11 zeigen ein erfindungsgemässes umspurbare Drehgestell mit einer Federtraverse 12, die stirnseitig ausschwenkbare oder ausfahrbare Abstützarme 10 mit an diesen angeordneten Tragrollen 8 aufweist, dargestellt in einer eingefahrenen Stellung (Fig. 10) und einer ausgefahrenen Stellung der Tragrollen 8 (Fig. 11).

**[0041]** Die Fig. 16 und 17 zeigen bei einem erfindungsgemässen umspurbaren Drehgestell eine mögliche Ausbildung zum sicheren Führen einer Federtraverse 12 auf den darunter befindlichen querverschiebbaren Rahmenhälften 2, 3 mittels einer formschlüssigen Verbindung 25, die beispielsweise als «Schwalbenschwanzführung» oder als Nut-Feder Gleitbahn ausgebildet sein kann.

### Umspuranlage

**[0042]** Eine erfindungsgemässe ortsfeste Umspuranlage 20 ist gemäss den Fig. 12 und 13 beidseits ausserhalb der Gleise (Meterspur / Normalspur) mit Rampen 23 ausgerüstet, welche über die Tragrollen 8 die Federtraverse 12 und damit den Wagenkasten anheben. Mit den Rampen 23 wird das Fahrzeuggewicht aufgenommen und die vertikale Bewegung /Abstützhöhe einer Federtraverse 12 abgesichert, die für die Änderung der Position der beiden Rahmenhälften 2, 3 auf eine andere Spurweite nötig ist. Im Bereich der Spurwechselführung 22 weisen die Rampen 23 je eine Druckbahn 21 auf, welche beispielsweise mit einer U-förmig ausgebildeten Spurwechselführung 22 in Wirkverbindung steht (Fig. 13). Bei Belastung der Druckbahnen 21 durch die Tragrollen 8 wird die Spurwechselführung 22 angehoben. Alternativ dazu kann das Signal für das Anheben der Spurwechselführung 22 auch elektrisch oder pneumatisch erfolgen und das Anheben über elektromechanische, pneumatische oder hydraulische Stellantriebe resp. Aktuatoren erfolgen.

**[0043]** Alternativ kann eine Spurwechselführung 22 aus zwei parallel geführten Stegen bestehen, oder als ein aufgeschnittenes Rohr ausgeführt sein, in welchem eine als Kugelkopf ausgebildete Versteileinrichtung 9 geführt wird.

**[0044]** Dabei kann die Grösse der Vertikalbewegung ausgewählt werden, um die Abstützhöhe der Federtraverse 12 je nach Spurweite zu variieren. Somit kann die Höhe eines Schienenfahrzeugs insbesondere bei gekröpfter Formgebung der Federtraverse variiert und z. B. für verschiedene Bahnsteighöhen angepasst werden.

**[0045]** Die mit Druckbahnen 21 versehenen Rampen 23 müssen nicht zwingend eine aufsteigende Kontur aufweisen, auf welcher die Tragrollen 8 einer Federtraverse 12 hoch laufen und einen Wagenkasten anheben. Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass die Drehgestelle mit den beiden Rahmenhälften 2, 3 in einer Grube abgesenkt sind, während ein Wagenkasten und eine Federtraverse 12 auf einem gleichen Niveau bleiben.

**[0046]** Weiterkönnen die Rampen 23 so konzipiert sein, dass sie die Drehgestelle bei der Änderung der Spurweite mitnehmen, indem sie beispielsweise mit einer Kette, Rollen oder anderen Auflage- und Übertragungselementen ausgestattet sind.

**[0047]** Fig. 14 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemässen Umspuranlage 20, bei der die Losräder 1 in spurweitenveränderlichen Führungskanälen 16 geführt sind, die durch mechanisch, elektrisch, elektronisch oder hydraulisch betätigbare Verstellelemente 18 auf eine neue Spurweite (Meterspur / Normalspur) eingestellt werden und dabei die Rahmenhälften 2, 3 gegenüber einer Federtraverse 12 in Querrichtung zusammengeschoben (Meterspur) oder auseinandergezogen (Normalspur) werden.

[0048] Fig. 15 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Umspuranlage 20, bei der ein erfindungsgemässes umspurbares Drehgestell über gegenläufig rotierende Laufrollenbänder 17 auf eine neue Spurweite (Meterspur/Normalspur) eingestellt wird und dabei die Rahmenhälften 2, 3 abhängig von der Laufrichtung der Laufrollenbänder 17 gegenüber einer Federtraverse 12 in Querrichtung zusammengeschoben (Meterspur) oder auseinandergezogen (Normalspur) werden.

[0049] Bei den Ausführungsformen dargestellt in den Fig. 1-23 handelt es sich lediglich um mögliche Beispiele von erfindungsgemässen umspurbaren Drehgestellen für das bessere Verständnis der vorliegenden Erfindung. Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Denkbar sind auch beispielsweise ein- oder dreiachsige Drehgestelle, unterschiedliche Antriebsmechanismen für das Verstellen der Radpositionen, unterschiedliche Ausbildungen der beschriebenen Federtraversen, Materialwahl, etc. etc. Auch ist die Erfindung keinesfalls auf Umspurungen zwischen Meterspur und sogenannter Normalspur beschränkt, sondern die Erfindung ist geeignet für das Umspuren von irgendwelchen Drehgestellen zwischen allen bekannten unterschiedlichen Spurweiten. Auch für angetriebene Drehgestelle, wie beispielsweise bei Triebwagen, Lokomotiven, ist die vorliegende Erfindung für das Umspuren geeignet.

### Bezugszeichenliste

#### [0050]

- |         |                           |
|---------|---------------------------|
| 1       | Losräder                  |
| 2, 3    | Rahmenhälfte              |
| 4, 4'   | Querträger (Rohre)        |
| 5       | Gleitlager/Schiebelager   |
| 6       | Stellantriebe             |
| 7       | Verriegelungssystem       |
| 8       | Tragrollen                |
| 9       | Verstelleinrichtung       |
| 10      | Abstützarme               |
| 11      | elastische Lagerung       |
| 12      | Federtraverse             |
| 13      | Sekundärfeder             |
| 14, 14' | Querträgerjoche           |
| 16      | Führungskanal             |
| 17      | Laufrollenband            |
| 18      | Verstellelement           |
| 19      | Klotzbremseinheit         |
| 20      | Umspuranlage              |
| 21      | Druckbahn                 |
| 22      | Spurwechselführung        |
| 23      | Rampen                    |
| 24, 24' | Querträger-Verbindung     |
| 25      | formschlüssige Verbindung |
| 31      | Primärfederung            |

**Patentansprüche**

1. Umspurbares Drehgestell mit Losrädern und einem zweiteiligen Drehgestellrahmen, dadurch gekennzeichnet dass dessen Rahmenhälften [2, 3] über mindestens einen Querträger (4, 4'; 14, 14'; 24, 24') in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung querverschiebbar verbunden sind.
2. Drehgestell nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmenhälften (2, 3) über zwei Querträgerrohre (4, 4') teleskopartig in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung quer verschiebbar verbunden sind.
3. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Rahmenhälften [2, 3] über zwei teleskopartige Querträger-Rohre [4, 4'] in ihrem Abstand zueinander zum Zwecke der Spurweitenänderung querverschiebbar verbunden sind, die in der Flucht der Radachsen der Losräder [1] angeordnet sind.
4. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Rahmenhälften [2, 3] je einen drehsymmetrisch angeordneten Querträgerfortsatz [4, 4'] oder zwei ineinandergreifende Querträgerjoche [14, 14'] oder Querträgerarme [24, 24'] aufweisen und mit diesen an ihrem jeweils einen Ende fest verbunden sind und deren jeweils andere Enden zur Aufnahme einer Querverschiebung der Rahmenhälften [2, 3] zueinander ausgebildet sind.
5. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass drehgestellseitige Mittel [6, 7, 9, 25] vorgesehen sind, um den Abstand zwischen den beiden Rahmenhälften [2, 3] veränderbar zu gestalten.
6. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den beiden Rahmenhälften [2, 3] mittels in den Querträger-Rohren [4, 4'] integrierten Stellantrieben [6] veränderbar ist, die über ein Gleichlaufsystem verfügen.
7. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Endstellungen der Stellantriebe [6] mechanisch blockierbar sind und durch ein autonomes / aktives Verriegelungssystem [7] elektrisch, elektromagnetisch oder pneumatisch betätigbar gesichert ist, um eine gewählte Spurweite sicher beizubehalten.
8. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass eine mögliche Gleisverwindung über eine relative Drehung der beiden Rahmenhälften [2, 3] gegeneinander von je einem Gleitlager (Schiebelager) [5] aufgenommen wird, welches an jeweils einem Ende der Querträger [4, 4'] zwischen diesen und den beiden Rahmenhälften [2, 3] angeordnet ist.
9. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass sich der zweiteilige Drehgestellrahmen mit seinen Rahmenhälften [2, 3] über eine Primärfederstufe [31] auf Losrädern [1] abstützt, oder die Losräder [1] mit gummigefederten Radreifen ausgestattet sind.
10. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass eine elastische Lagerung [11] zwischen den Rahmenhälften [2, 3] und einer Federtraverse [12] angeordnet ist.
11. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass eine elastische Lagerung [11] auf den Rahmenhälften [2, 3] fest angeordnet ist und sich eine Federtraverse [12] abhängig von der eingestellten Spurweite in unterschiedlichen Höhen auf der elastischen Lagerung [11] abstützbar ist.
12. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass sich auf den beiden Rahmenhälften [2, 3] eine Federtraverse [12] abstützt, welche eine in Drehgestellmitte angeordnete Sekundärfeder [13] aufnimmt, auf der sich ein Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs abstützt, wobei die Sekundärfeder [13] beispielsweise aus einer zentralen Luftfeder, alternativ aus Stahl- oder Gummifedern sowie deren Kombinationen besteht, die entweder zentral oder paarweise gegen die Enden hin zwischen der Federtraverse [12] und dem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs angeordnet ist.
13. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Federtraverse [12] eine gekröpfte Formgebung mit verschiedenen Abstützhöhen für eine elastische Lagerung [11] zur Spurweitenänderung für unterschiedliche Stellungen aufweist.
14. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verriegelungssystem [7] auf den Rahmenhälften [2, 3] fest angeordnet ist und diese gegenüber einer Federtraverse [12] in unterschiedlichen, der Spurweitenveränderung angepassten Positionen fixierbar und verriegelbar ist.
15. Umspurbares Drehgestell nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Anheben einer Federtraverse [12] ein automatisches Lösen der Verriegelungssysteme [7] bewirkbar ist und durch ein vertikales Positionieren einer Federtraverse [12] auf den Rahmenhälften [2, 3] diese eine gewünschte Spurweite einnehmen, wobei die Ausrichtung und Fixierung eines Verriegelungssystems [7] automatisch die Folge ist.
16. Umspurbares Drehgestell nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verriegelungssystem [7] zur Ausrichtung und Fixierung der Rahmenhälften [2, 3], sowie zur sicheren Beibehaltung einer gewählten Spurweite, mechanisch via einer Kulisse bzw. Rampe, oder elektrisch, elektromagnetisch bzw. pneumatisch betätigbar ist.



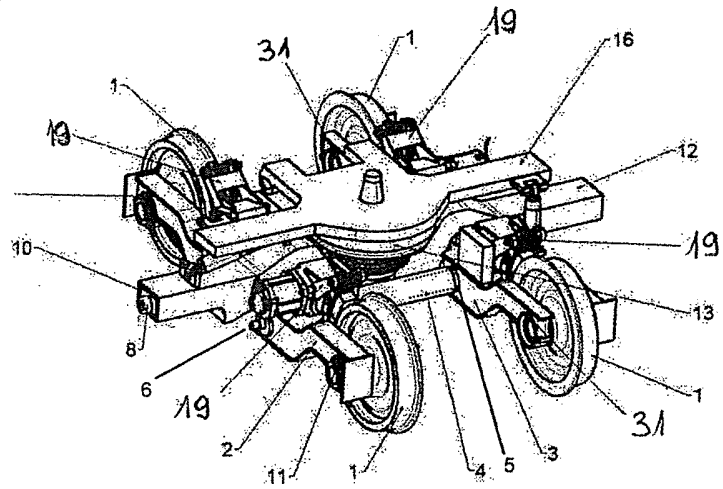
## CH 703 173 A2

17. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-16, dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Rahmenhälften [2, 3] nach aussen hin eine Versteleinrichtung [9] für den Eingriff in eine Spurwechseinrichtung [22] zum Zwecke der Ausrichtung auf eine gewünschte Spurweite angeordnet ist.
18. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-17, dadurch gekennzeichnet, dass zum sicheren Führen einer Federtraverse [12] auf den darunter befindlichen querverschiebbaren Rahmenhälften [2, 3] eine form-schlüssige Verbindung [25], angeordnet ist, die beispielsweise als «Schwalbenschwanzführung» oder als Nut-Feder Gleitbahn ausgebildet ist.
19. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Motorisierung eines Losrades [1] mit einem Radnabenmotor oder mit einem, an jedes Losrad [1] aussen angeflanschten Motor erfolgt.
20. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-18, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der beiden Losräder [1] einer gleichen Rahmenhälfte [2, 3] durch einen gemeinsamen Motor erfolgt.
21. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-18, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb eines umspurbaren Drehgestells durch einen am Wagenkasten angeordneten Motor über Kardanwellen auf die Losräder [1] erfolgt.
22. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-21, dadurch gekennzeichnet, dass ein Losrad [1] eine Radscheibenbremse aufweist, oder das eine Wellenbremsscheibe angeflanscht ist und / oder das je Losrad [1] eine Klotzbremseinheit [19] vorgesehen ist.
23. Umspurbares Drehgestell nach mindestens einem der Ansprüche 1-22, dadurch gekennzeichnet, dass an den beiden Rahmenhälften [2, 3] eine Magnetschienenbremse und / oder die Anordnung von Zusatzausrüstungen wie Spurranzschmierung, Sander, Antennen, usw. vorgesehen sind.
24. Umspuranlage zum Umspurieren eines Drehgestells nach einem der Ansprüche 1-23, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ortsfesten Umspuranlage (20) Einrichtungen und/oder Mittel vorgesehen sind zum Voneinander oder Zueinander Bewegen der beiden Rahmenhälften (2) zum Zwecke der Spurweitenänderung.
25. Umspuranlagen nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass eine ortsfeste Umspuranlage (20) beidseits ausserhalb der Gleise mit Rampen [23] ausgerüstet ist, die je eine Druckbahn [21] aufweisen, welche mit einer U-förmig ausgebildeten Spurwechselführung [22] zur Aufnahme des Fahrzeuggewichtes in Wechselwirkung steht und die vertikale Bewegung der Federtraverse [12] für die Änderung der Position auf eine andere Spurweite absichert.
26. Umspuranlage nach mindestens einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spurwechselführung [22] aus zwei parallel geführten Stegen besteht, oder als ein aufgeschnittenes Rohr zur Führung einer als Kugelkopf ausgebildeten Versteleinrichtung [9] ausgeführt ist.
27. Umspuranlage nach mindestens einem der Ansprüche 24-26, dadurch gekennzeichnet, dass für das Führen der Losräder [1] spurweitenveränderlichen Führungskanälen [16] vorgesehen sind, und diese durch mechanisch, elektrisch, elektronisch oder hydraulisch betätigbare Verstellelemente [18] auf eine neue Spurweite (Meterspur / Normalspur) einstellbar sind.
28. Umspuranlage nach mindestens einem der Ansprüche 24-27, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um die Rahmenhälften [2, 3] gegenüber einer Federtraverse [12] in Querrichtung zusammenschieben oder auseinanderzuziehen.
29. Umspuranlage nach mindestens einem der Ansprüche 24-28, dadurch gekennzeichnet, dass gegenläufig rotierende Laufrollenbänder [17] vorgesehen sind, mit denen ein umspurbares Drehgestell auf eine neue Spurweite (Meterspur / Normalspur) einstellbar ist.
30. Umspuranlage nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmenhälften [2, 3] abhängig von der Laufrichtung der Laufrollenbänder [17] gegenüber einer Federtraverse [12] in Querrichtung zusammenschiebbar (Meter-spur) oder auseinanderziehbar (Normalspur) sind.
31. Verfahren zum Umspurieren eines Drehgestells nach einem der Ansprüche 1-23, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der Spurweitenänderung die beiden Rahmenhälften (2, 3) mittels mindestens einem Querträger in ihrem Abstand zueinander oder voneinander quer verschoben werden.
32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass auf Grund eines mechanischen, elektrischen oder pneumatischen Befehls in einer Federtraverse [12] integrierte Abstützzarme [10] samt den daran angeordneten Tragrollen [8] ausfahren oder ausklappen, und letztere auf federbelasteten Druckbahnen [21] abrollen und eine Spurwechselführung [22] anheben.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass beidseits am Drehgestell eine Versteleinrichtung [9] in eine Spurwechselführung [22] einer Umspuranlage [20] eingreift und durch das Anheben der Spurwechselführung [22] ein Verstellen der Rahmenhälften [2, 3] auf die gewünschte Spurweite erfolgt.

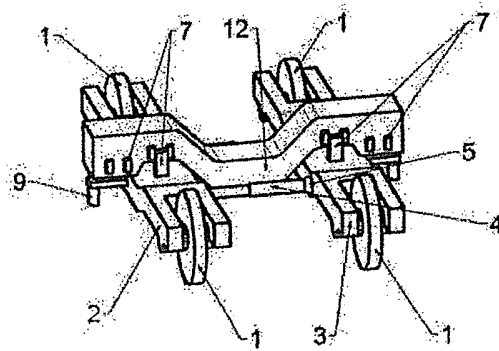
## CH 703 173 A2

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 31-33, dadurch gekennzeichnet, dass das Auffahren der Tragrollen [8] auf die Rampen [23] ein Anheben einer Federtraverse [12] samt dem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs bewirkt, während die Rahmenhälften [2, 3] auf ihrem, auf den Losrädern [1] abgestützten Niveau bleiben.
35. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1-34, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellantriebe [6] durch einen elektrischen Befehl in Gang gesetzt werden und beide Rahmenhälften [2, 3] eines Drehgestells auf eine neue Spurweite einstellen und diese mittels einem Verriegelungssystem [7] in dieser Stellung fixiert werden.
36. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1-35, dadurch gekennzeichnet, dass die Sequenz der Umspurung sowohl von Schmal- auf Breitspur als auch von Breit- auf Schmalspur für beide Verstell-Zyklen gleich ist.
37. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 31-36, dadurch gekennzeichnet, dass auf Grund eines mechanischen oder elektrischen Befehls das entsprechende Fahrzeug von beiden Seite mittels Pratzen, welche unter die Abhebepunkte des Wagenkastens eingreifen und den Wagenkasten während der Fahrt durch die Umspuranlage (im Sinne eines Taktförderers) anheben und weiter transportieren, während die Drehgestelle umgespurt werden.
38. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 31-37 zum Umspuren eines Drehgestells nach einem der Ansprüche 1-23 mit einer darauf abgestimmten ortsfesten Umspuranlage für Spurwechsel zwischen Meter- und Normalspur sowie weiteren Spurweiten, wie beispielsweise von Normalspur (1435 mm) auf Kapspur (1060 mm), oder Normalspur (1435 mm) auf Breitspur (1520 mm) oder Schmalspur (1000 mm; 1060 mm) auf Breitspur (z.B. 1520 mm) und umgekehrt anwendbar ist.

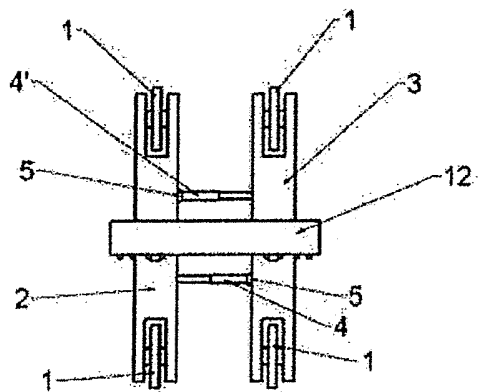
Figur 1



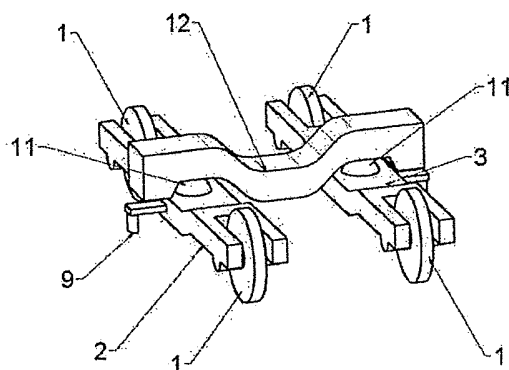
Figur 2



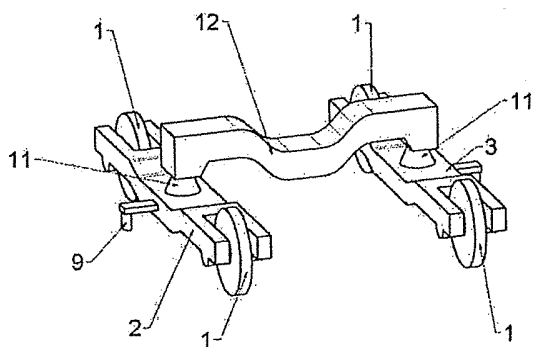
Figur 3



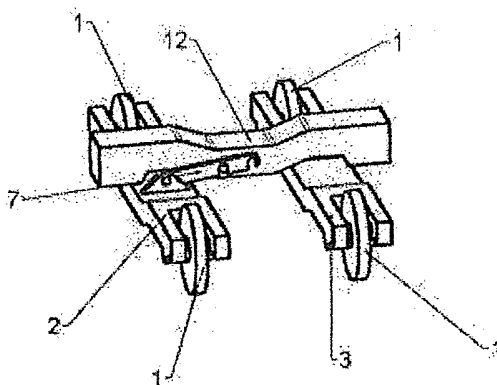
Figur 4



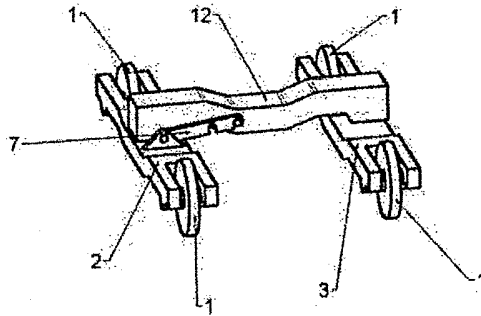
Figur 5



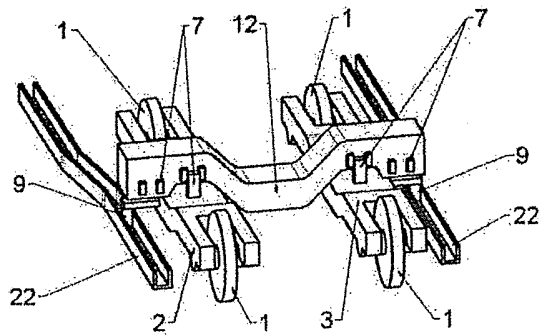
Figur 6



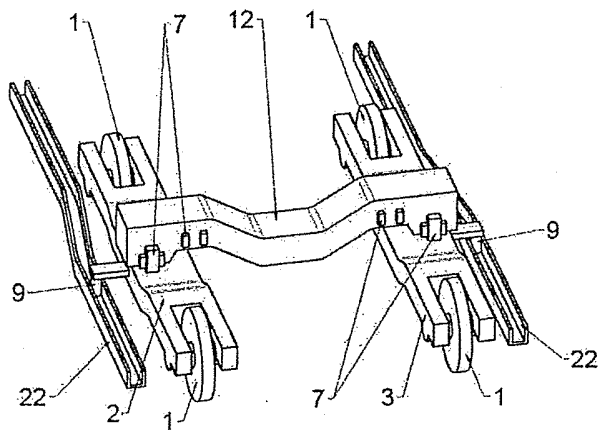
Figur 7



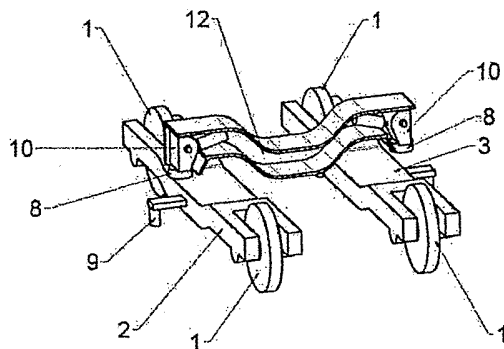
Figur 8



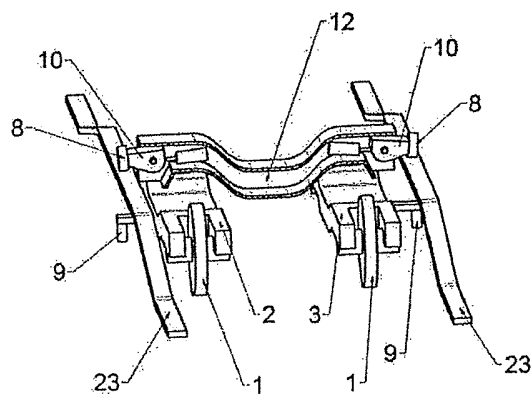
Figur 9



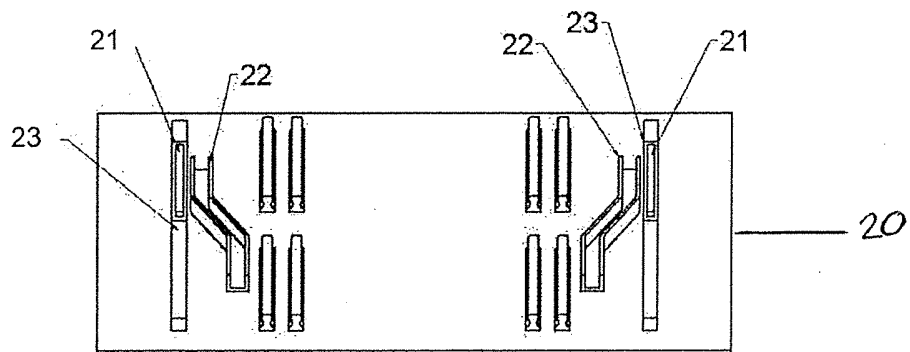
Figur 10



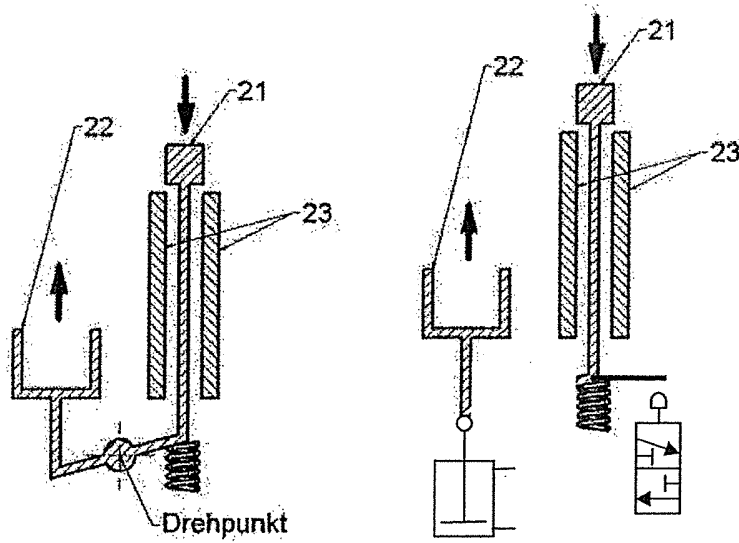
Figur 11



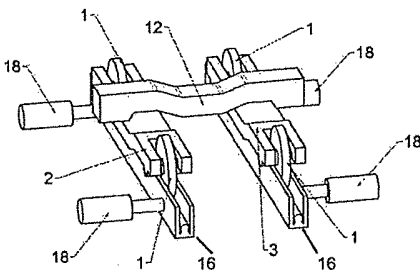
Figur 12



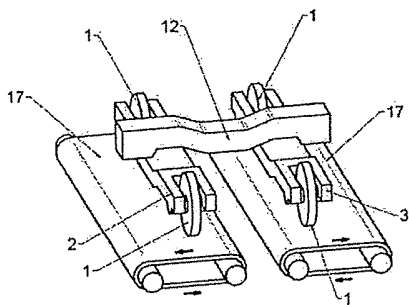
Figur 13



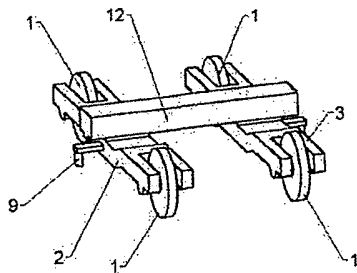
Figur 14



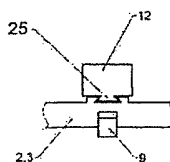
Figur 15



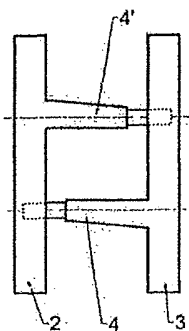
Figur 16



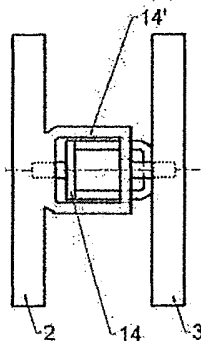
Figur 17



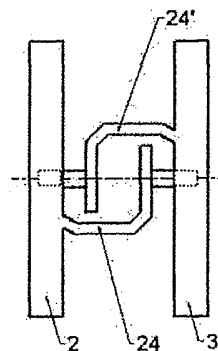
Figur 18



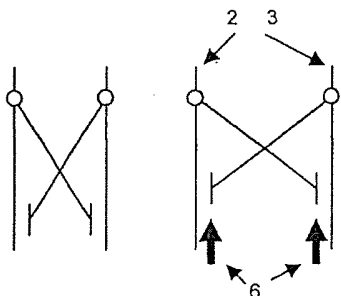
Figur 19



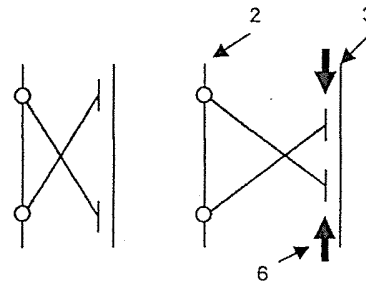
Figur 20



Figur 21



Figur 22





Figur 23

