

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 678 436 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.1998 Patentblatt 1998/41

(51) Int. Cl.⁶: **B61F 5/38**, B61F 5/46

(21) Anmeldenummer: **95105731.4**

(22) Anmeldetag: **18.04.1995**

(54) Selbstlenkendes dreiachsiges Laufwerk für ein Schienenfahrzeug

Self steering three axled bogie for a railway vehicle

Bogie auto-directeur à trois essieux pour un véhicule ferroviaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE IT SE

(30) Priorität: **20.04.1994 DE 4413805**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

(73) Patentinhaber:
**ABB Daimler-Benz Transportation (Technology)
GmbH
13627 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **Lipsius, Johann Martin
D-34131 Kassel (DE)**

(74) Vertreter:
**Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 116 235 DE-A- 4 142 255
US-A- 4 679 507**

EP 0 678 436 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein selbstlenkendes dreiachsiges Laufwerk für ein Schienenfahrzeug gemäß den Oberbegriffen der nebengeordneten Ansprüche 1 und 2.

Aus der DE 41 40 126 A1 ist ein Laufwerk für Schienenfahrzeuge mit drei angetriebenen Radsätzen bekannt, die in einem Drehgestell- oder Fahrzeugrahmen elastisch gelagert sind und bei dem durch ein Lenkgestänge die sich bei Bogenfahrt einstellenden Drehbewegungen des ersten Radsatzes und des dritten Radsatzes um vertikale Achsen mit der durch Längslenker geführten Querbewegung des zweiten Radsatzes gekoppelt sind. An den Radsatzlagergehäusen des ersten Radsatzes und des dritten Radsatzes sind in Richtung auf den zweiten Radsatz weisende, parallel zur Fahrzeuglängsmittellinie verlaufende Lenkerstangen gelenkig befestigt, deren jeweils vom Radsatzlager abgewandtes Ende an den zur Fahrzeuglängsmittellinie weisenden Armen von außen am Drehgestell- oder Fahrzeugrahmen gelagerten Winkelhebeln gelenkig befestigt sind, deren in Richtung auf den zweiten Radsatz weisende Arme jeweils durch eine in Querrichtung verlaufende Koppelstange gelenkig miteinander verbunden sind. Die jeweils in Richtung auf den zweiten Radsatz verlängerten Arme der zueinander diagonal versetzt angeordneten Winkelhebel sind über außen am Drehgestell- oder Fahrzeugrahmen gelagerte und in Fahrzeuglängsrichtung verlaufende Doppelhebel mit den Stirnseiten der Radsatzlagergehäuse des zweiten Radsatzes gelenkig miteinander verbunden.

Aus der DE-A-41 42 255 ist ein Laufwerk für Schienenfahrzeuge mit radialer Steuerung der Radsätze bekannt, bei dem die Querbewegung des mittleren Radsatzes mittels eines Hebels auf die Schräglenker der Endradsätze übertragen wird, so daß die zwischen den Endradsätzen liegenden Radsätze so gesteuert werden, daß sie Fliehkräfte auf die Außenschiene übertragen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein selbstlenkendes dreiachsiges Laufwerk für ein Schienenfahrzeug der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die eine Querbewegung des Mittelradsatzes behindernden horizontalen Rückstellkräfte der Primärfedern überwunden werden.

Diese Aufgabe wird alternativ in Verbindung mit den Merkmalen der Oberbegriffe erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 und 2 angegebenen Merkmale gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein selbstlenkendes, dreiachsiges Laufgestell für ein Schienenfahrzeug geschaffen wird, bei dem auch der Mittelradsatz durch Fliehkraft bedingte Seitenkräfte auf die Schienen überträgt, und bei dem dadurch die durch Fliehkraft bedingten Seitenkräfte auf die Außenradsätze vermindert werden. Bei geeigneter Beaufschlagung des aktiven Stellgliedes

wirkt auf jeden Radsatz je ein Drittel Fliehkraftanteil. Gleichzeitig werden die der Steuerbewegung entgegenstehenden, eine Querbewegung des Mittelradsatzes und Drehbewegungen der Endradsätze behindernden horizontalen Rückstellkräfte der Primärfedern überwunden. Allgemein gilt für das selbstlenkende dreiachsige Laufwerk, daß alle drei Radsätze zur Steuerung bei Kurvenfahrt herangezogen werden. Durch die aktive Mitwirkung des Mittelradsatzes am Steuerungssystem wird insbesondere bei kleinen Bogenradien, bei denen für die radiale Stellung größere horizontale Auslenkungen der Radsatzfedern erforderlich werden, die Ausrichtung der Radsätze zur Bogenmitte verbessert. Weitere Vorteile sind aus der Beschreibung ersichtlich.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erste Ausführungsform mit aktivem Stellglied zwischen Mittelradsatz und Drehgestell,

Figur 2 eine zweite Ausführungsform mit aktivem Stellglied zwischen Mittelradsatz und Fahrzeugkasten.

Durch Radialsteuerung werden die im Bogen die durch die Reibung Rad/Schiene verursachten Seitenkräfte vermindert bzw. im Idealfall vermieden. Seitenkräfte durch Fliehkraft oder Abtriebsüberschuß im Bogen müssen in jedem Fall von den Radsätzen (Achsen) auf das Gleis übertragen werden. Bei dreiachsigen Drehgestellen (Laufgestellen) wird die Fliehkraft nur von den Endradsätzen (Außenradsätze) übertragen, da diese die Führung im Bogen ausführen. Während beim zweiachsigen Drehgestell jeder Radsatz den der Radsatzlast entsprechenden Fliehkraftanteil überträgt, muß beim dreiachsigen Drehgestell jeder Endradsatz etwa die Hälfte der durch Fliehkraft verursachten Seitenkräfte übertragen, wenn keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden, damit auch der Mittelradsatz den der Radsatzlast entsprechenden Fliehkraftanteil überträgt.

In Figur 1 ist ein Drehgestell mit aktivem Stellglied zwischen Mittelradsatz und Drehgestell dargestellt, wobei eine solche Verlagerung des Fliehkraftanteils auf den Mittelradsatz erfolgt, daß alle drei Radsätze je ein Drittel der durch Fliehkraft verursachten Seitenkräfte auf die Schienen übertragen.

Es ist die Sicht auf ein selbstlenkendes, dreiachsiges mit dem Fahrzeugkasten eines Schienenfahrzeuges beweglich verbundenes Drehgestell 1 gezeigt. Das Drehgestell 1 weist einen aus parallelen Längsträgern 2, 3 und parallelen Querträgern 4, 5 bestehenden Drehgestellrahmen auf. An den Längsträgern 2, 3 sind Radsatzlager 6 bis 11 der drei Achsen 12 bis 14 über nicht dargestellte Radsatzfedern befestigt, und zwar Radsatzlager 6, 7 für die erste, dem ersten Antriebsmotor 16 zugeordnete Achse 12 (Außenachse, Außenrad-

satz), Radsatzlager 8, 9 für die zweite (mittlere), dem zweiten (mittleren) Antriebsmotor 17 zugeordnete Achse 13 (Mittelradsatz) und Radsatzlager 10, 11 für die dritte, dem dritten Antriebsmotor 18 zugeordnete Achse 14 (Außenachse, Außenradsatz). Radsatzlager 9 ist in Figur 1 nicht zu erkennen, jedoch in Figur 2 dargestellt.

Die Radsatzlager 6, 7, 10, 11 der beiden Außenachsen 12, 14 sind unter anderem in Richtung parallel zu den Längsträgern 2, 3 des Drehgestellrahmens, d.h. in Fahrtrichtung bzw. entgegen der Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges beweglich, was durch Richtungspfeile x1, x2 jeweils angedeutet ist. Die Radsatzlager 8, 9 der mittleren Achse 13 sind unter anderem in Richtung parallel zu den Querträgern 4, 5 des Drehgestellrahmens, d.h. senkrecht zur Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges beweglich, was durch Richtungspfeile y1, y2 jeweils angedeutet ist.

Die durch Tatzlagermotoren 16 bis 18 angetriebenen Laufräder sind mit 15 bezeichnet.

Es ist ein Steuerzylinder 22 (allgemein: aktives Stellglied) vorgesehen, dessen beweglicher Kolben 21 über eine Kolbenstange 20 mit einem Gelenk 19 am Mittelradsatz 13, 8, 9 - z.B. am Antriebsmotor 17 - angreift. Der Steuerzylinder 22 ist andererseits über eine Verbindungsstange 23 mit einem Gelenk 24 am Längsträger 3 des Drehgestellrahmens befestigt.

Beim quer zur Fahrtrichtung wirksamen Steuerzylinder 22 handelt es sich z.B. um einen doppeltwirkenden Druckluft- oder Hydraulikzylinder. Über Verbindungsleitungen kann der Steuerzylinder in geeigneter Weise druckbeaufschlagt werden, so daß über den Kolben 21 und die Kolbenstange 20 eine zusätzliche Druckkraft bzw. Zugkraft zwischen Mittelradsatz und Drehgestell ausgeübt wird, die den Mittelradsatz zusätzlich nach bogenaußen drückt bzw. zieht. Die Steuerung des Steuerzylinders 22 erfolgt in Abhängigkeit der auftretenden Fliehkraft und/oder des Bogenradius. Hierdurch belastet das aktive Stellglied (Steuerzylinder) den Mittelradsatz mit einem Fliehkraftanteil und entlastet entsprechend die Endradsätze.

Durch den Steuerzylinder zwischen Mittelradsatz und Drehgestellrahmen ergibt sich folgender vorteilhafter Zusatzeffekt: Die Rückstellwirkung der Primärfedern, die der Bogeneinstellung aller drei Radsätze entgegensteht und die durch die Reibkräfte zwischen Rad und Schiene nur bei größeren Bogenradien überwunden werden kann, wird durch die Stellkraft gleichfalls überwunden.

Die Stellkraft muß dann nur entsprechend höher sein als der Fliehkraftanteil des Mittelradsatzes.

Bei Bogenfahrt mit hohem Beschleunigungsüberschuß bewirkt die Fliehkraft eine quasi statische Auslenkung der Querfederung zwischen Fahrzeugkasten und Drehgestell. Diese erschöpft unter Umständen das Querspiel, so daß für dynamische Querbewegungen infolge Gleisfehlern das Querschwingenspiel eingeschränkt ist oder sogar der Queranschlag erreicht wird,

was die Laufgüte horizontal verschlechtert. Eine Vergrößerung des Querspiels schränkt die Fahrzeugbreite ein.

In Figur 2 ist ein Drehgestell mit aktivem Stellglied zwischen Mittelradsatz und Fahrzeugkasten dargestellt, wobei die bei Fliehkraftüberschuß auftretende quasi statische Querauslenkung zwischen Fahrzeugkasten und Drehgestell vermieden oder verringert wird. Gleichzeitig wird der Mittelradsatz zur Übertragung von Fliehkraft auf das Gleis herangezogen, um die beiden Endradsätze zu entlasten.

Das Laufgestell 1 weist alle vorstehend unter Figur 1 beschriebenen Baukomponenten 2 bis 18 auf, nicht jedoch die Baukomponenten 19 bis 24 auf. Es ist ein Steuerzylinder 28 vorgesehen, dessen beweglicher Kolben 27 über eine Kolbenstange 26 mit einem Gelenk 25 am Mittelradsatz 13, 8, 9 - z.B. am Antriebsmotor 17 - angreift. Der Steuerzylinder (allgemein: aktives Stellglied) 28 ist andererseits über eine Verbindungsstange 29 mit einem Gelenk 30 am Fahrzeugkasten 31 befestigt.

Beim quer zur Fahrtrichtung wirksamen Steuerzylinder 28 handelt es sich z.B. um einen doppeltwirkenden Druckluft- oder Hydraulikzylinder. Über Verbindungsleitungen kann der Steuerzylinder in geeigneter Weise druckbeaufschlagt werden, so daß über den Kolben 27 und die Kolbenstange 26 eine zusätzliche Druckkraft bzw. Zugkraft zwischen Mittelradsatz und Fahrzeugkasten ausgeübt wird, die den Fahrzeugkasten nach bogeninnen drückt bzw. zieht. Die Steuerung des Steuerzylinders 28 erfolgt in Abhängigkeit der auftretenden Fliehkraft und/oder des Bogenradius. Hierdurch belastet das aktive Stellglied (Steuerzylinder) den Mittelradsatz mit einem Fliehkraftanteil und entlastet entsprechend die Endradsätze. Die Reaktionskraft wirkt auf den Fahrzeugkasten und vermindert die Auslenkung der Querfederung.

Die Steuerkrafthöhe entspricht dem vom Mittelradsatz zu übertragenden Fliehkraftanteil zuzüglich der Federkraft zur Drehauslenkung der Endradsätze und der Federkraft des Mittelradsatzes, die durch die Pfeilhöhe des Gleisbogens zwischen den Endradsätzen entsteht.

Der Anteil der möglichen Rückstellung der Fliehkraftauslenkung Fahrzeugkasten/Drehgestell ist vom Drehgestellgewicht im Verhältnis zum Fahrzeugkasten, vom Bogenradius und von der horizontalen Rückstellkraft der Radsatzfedern abhängig. Je schwerer das Drehgestell, je enger der Bogen (je größer die Pfeilhöhe), je höher die horizontale Steifigkeit der Radsatzfedern, um so größer ist der Anteil der möglichen Verminderung der quasi statischen Querauslenkung. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Fliehkraftbelastung der Radsätze gleich ist.

Wird die Fliehkraftbelastung des Mittelradsatzes jedoch höher gewählt als die der Endradsätze, was wegen seiner geringeren dynamischen Querbeanspruchung möglich ist, so kann die Rückstellung der Flieh-

kraftauslenkung weiter gesteigert werden. Damit kann ein Optimum an Rückstellung der Fliehkraftauslenkung, Verteilung der Fliehkraft auf die drei Radsätze und Radialstellung der Radsätze erreicht werden.

Es ist auch möglich, beide Maßnahmen gemäß 5 Figur 1 und Figur 2 beim Drehgestell eines selbstlenkenden, dreiachsigen Schienenfahrzeuges vorzusehen.

In den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen wird stets von einem mit Tatzlagermotoren angetriebenen dreiachsigen Drehgestell für eine Lokomotive 10 ausgegangen. Bei Antrieben, die nicht seitenfest mit dem Mittelradsatz verbunden sind und bei nichtangetriebenem Mittelradsatz oder nichtangetriebenem Drehgestell werden die aktiven Stellglieder gelenkig mit 15 einem Befestigungsteil, das auf dem mittleren Radsatz gelagert ist, verbunden.

Patentansprüche

1. Selbstlenkendes Laufgestell für ein Schienenfahrzeug mit drei Radsätzen, die in einem Drehgestell- oder Fahrzeugrahmen elastisch gelagert sind, mit radialer Einstellung der beiden Außenradsätze bei Kurvenfahrt und mit einer Beweglichkeit der Radsatzlager des Mittelradsatzes gegenüber dem 20 Drehgestell- oder Fahrzeugrahmen quer zur Fahrtrichtung, wobei bei Kurvenfahrt in Abhängigkeit der Fliehkraft und/oder des Bogenradius der Mittelradsatz zusätzlich zum Einfluß der Fliehkraft von 25 einem Stellglied nach bogenaußen gedrückt oder gezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein quer zur Fahrtrichtung des Fahrzeuges wirksamer Steuerzylinder (22) als aktives Stellglied zwischen Mittelradsatz (13,8,9) und Drehgestell- oder Fahrzeugrahmen (1) vorgesehen ist. 30 35
2. Selbstlenkendes Laufwerk für ein Schienenfahrzeug mit drei Radsätzen, die in einem mit dem Fahrzeugkasten gelenkig verbundenen Drehgestellrahmen elastisch gelagert sind, mit radialer 40 Einstellung der beiden Außenradsätze bei Kurvenfahrt und mit einer Beweglichkeit der Radsatzlager des Mittelradsatzes gegenüber dem Drehgestellrahmen quer zur Fahrtrichtung, wobei bei Kurvenfahrt in Abhängigkeit der Fliehkraft und/oder des 45 Bogenradius der Mittelradsatz zusätzlich zum Einfluß der Fliehkraft von einem Stellglied nach bogenaußen gedrückt oder gezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein quer zur Fahrtrichtung 50 des Fahrzeuges wirksamer Steuerzylinder (28) als aktives Stellglied zwischen Mittelradsatz (13,8,9) und Fahrzeugkasten (31) vorgesehen ist, der bei Kurvenfahrt in Abhängigkeit der Fliehkraft und/oder des Bogenradius derart angesteuert wird, daß 55 zusätzlich der Fahrzeugkasten zur Bogenmitte hin gedrückt oder gezogen wird.

Claims

1. Self-steering bogie for a rail vehicle, having three wheel sets which are elastically mounted in a bogie frame or vehicle frame, having radial adjustment of the two outer wheel sets during travel on curves, and having mobility of the wheel set bearings of the centre wheel set relative to the bogie frame or vehicle frame transversely to the direction of travel, the centre wheel set, during travel on curves, in addition to the effect of the centrifugal force, being pushed or pulled towards the outside of the curve by an actuator as a function of the centrifugal force and/or the curve radius, characterized in that a control cylinder (22) effective transversely to the direction of travel of the vehicle is provided as an active actuator between centre wheel set (13, 8, 9) and bogie frame or vehicle frame (1).
2. Self-steering running gear for a rail vehicle, having three wheel sets which are elastically mounted in a bogie frame connected in an articulated manner to the vehicle body, having radial adjustment of the two outer wheel sets during travel on curves, and having mobility of the wheel set bearings of the centre wheel set relative to the bogie frame transversely to the direction of travel, the centre wheel set, during travel on curves, in addition to the effect of the centrifugal force, being pushed or pulled towards the outside of the curve by an actuator as a function of the centrifugal force and/or the curve radius, characterized in that a control cylinder (28) effective transversely to the direction of travel of the vehicle is provided as an active actuator between centre wheel set (13, 8, 9) and vehicle body (31), which control cylinder (28), during travel on curves, is activated as a function of the centrifugal force and/or of the curve radius in such a way that the vehicle body is additionally pushed or pulled towards the centre of the curve.

Revendications

1. Bogie autodirecteur pour un véhicule ferroviaire comportant trois essieux qui sont montés élastiquement dans un châssis de bogie ou un châssis de véhicule, avec réglage radial des deux essieux extérieurs en courbe et avec une mobilité des boîtes d'essieu de l'essieu central par rapport au châssis de bogie ou au châssis de véhicule, transversalement à la direction de déplacement, l'essieu central, en courbe, étant poussé ou tiré par un organe de réglage en direction de l'extérieur de la courbe en fonction de la force centrifuge et/ou du rayon de la courbe, en plus de l'action de la force centrifuge, caractérisé par le fait qu'un vérin de commande (22) qui agit transversalement à la direction de déplacement du véhicule est prévu en

tant qu'organe de réglage actif entre l'essieu central (13, 8, 9) et le châssis de bogie ou le châssis de véhicule (1).

2. Bogie autodirecteur pour un véhicule ferroviaire 5
comportant trois essieux qui sont montés élastique-
ment dans un châssis de bogie lié de manière arti-
culée à une caisse de véhicule, avec réglage radial
des deux essieux extérieurs en courbe et avec une 10
mobilité des boîtes d'essieu de l'essieu central par
rapport au châssis de bogie, transversalement à la
direction de déplacement, l'essieu central, en
courbe, étant poussé ou tiré par un organe de
réglage en direction de l'extérieur de la courbe, en 15
fonction de la force centrifuge et/ou du rayon de la
courbe, en plus de l'action de la force centrifuge,
caractérisé par le fait qu'un vérin de commande
(22) qui agit transversalement à la direction de 20
déplacement du véhicule est prévu en tant
qu'organe de réglage actif entre l'essieu central
(13, 8, 9) et la caisse de véhicule (31), lequel
organe de réglage, en courbe, est commandé en
fonction de la force centrifuge et/ou du rayon de la 25
courbe, de telle sorte qu'en plus, la caisse de véhi-
cule soit poussée ou tirée en direction du centre de
la courbe.

30

35

40

45

50

55

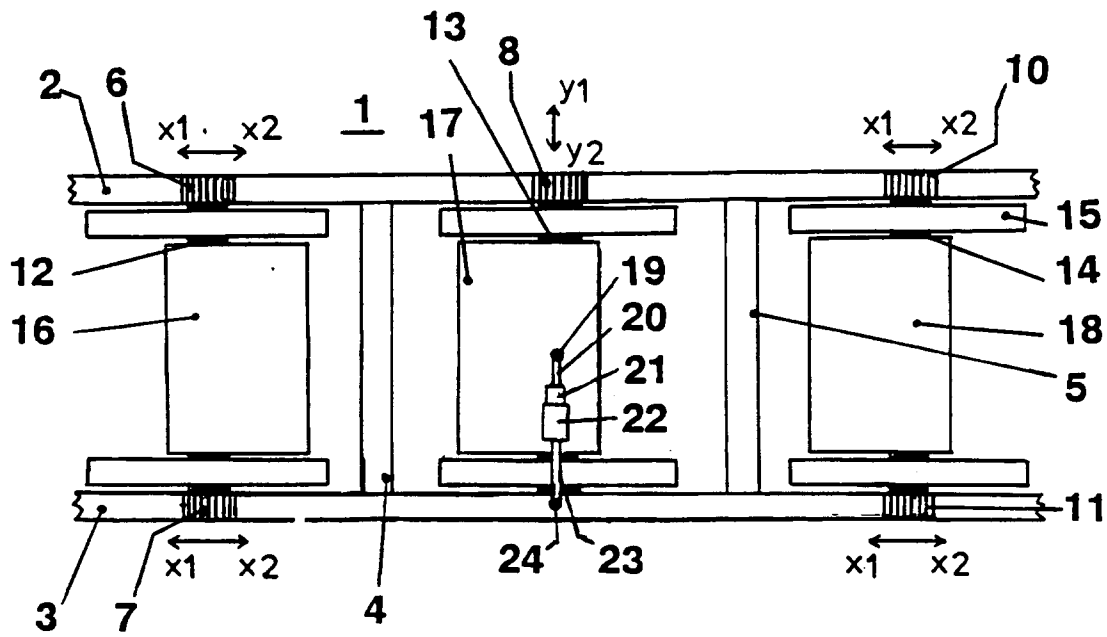


Fig. 1

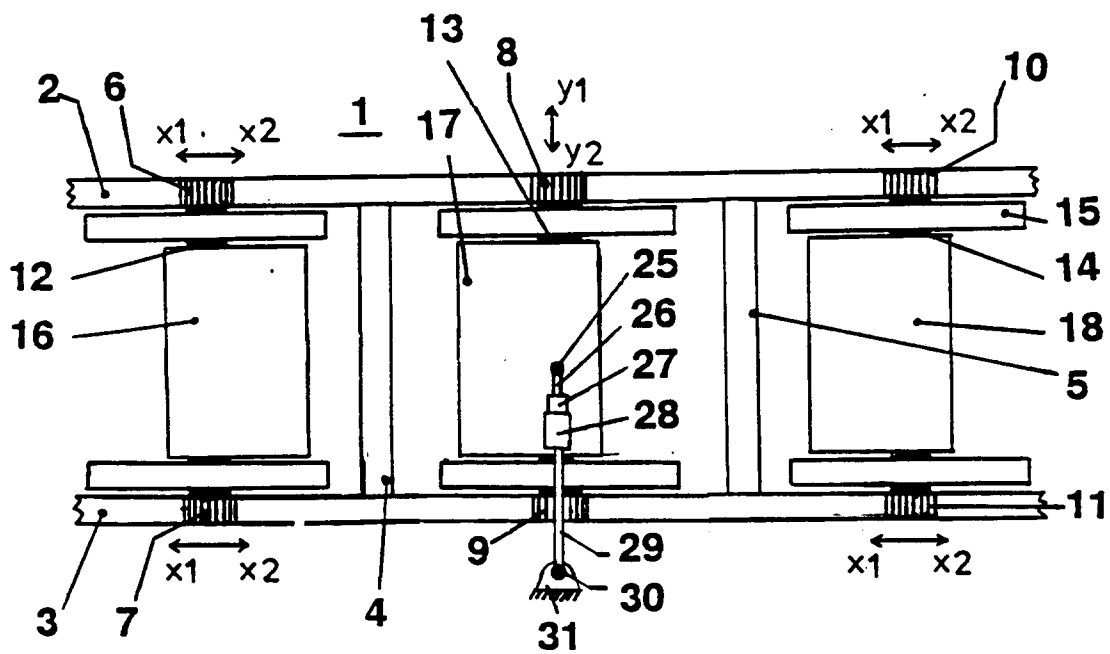


Fig. 2