

(19)



(11)

**EP 2 156 870 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.02.2010 Patentblatt 2010/08**

(51) Int Cl.:  
**A63G 7/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09009501.9**

(22) Anmeldetag: **22.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(72) Erfinder:  
• **Burger, Günter**  
**79183 Waldkirch (DE)**  
• **Köbele, Thorsten**  
**79359 Riegel (DE)**  
• **Sornik, Frank**  
**79183 Waldkirch (DE)**

(30) Priorität: **22.08.2008 DE 102008039252**

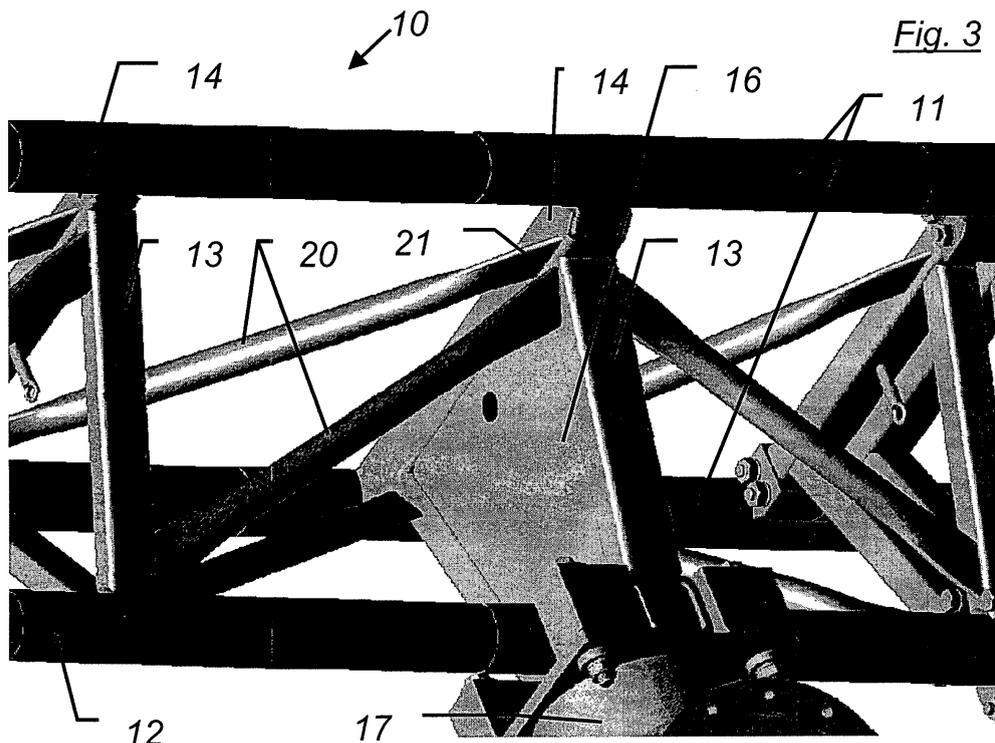
(71) Anmelder: **Mack Rides GmbH & Co. KG**  
**79183 Waldkirch (DE)**

(74) Vertreter: **Westphal, Klaus**  
**Patentanwälte**  
**Westphal, Mussnug & Partner**  
**Am Riettor 5**  
**78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

### (54) Achterbahn mit fachwerkartigen Gleiselementen

(57) Für eine Achterbahn mit fachwerkartigen Gleiselementen (10) wird zur Verbindung der Querstreben (13) bzw. der Traversen (14) eine aus einem Metallrohr bestehende Diagonalstrebe (20) vorgeschlagen, deren Enden durch Kalt- oder Warmverformung zu Zungen (21) abgeflacht sind. Die Enden der Zungen (21) lassen sich so beschneiden, dass sich parallel zu den Seitenflächen der Querstreben (13) bzw. Traversen (14) parallel verlaufende Stoßflächen ergeben, die auch bei stark gekrümmten bzw. gewundenen Gleisverläufen in einfacher Weise zu erzeugen und zu verschweißen sind.

abgeflacht sind. Die Enden der Zungen (21) lassen sich so beschneiden, dass sich parallel zu den Seitenflächen der Querstreben (13) bzw. Traversen (14) parallel verlaufende Stoßflächen ergeben, die auch bei stark gekrümmten bzw. gewundenen Gleisverläufen in einfacher Weise zu erzeugen und zu verschweißen sind.



**EP 2 156 870 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Achterbahn, die aus fachwerkartigen Gleiselementen zusammengesetzt ist, der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

**[0002]** Belustigungsvorrichtungen in Form von Achterbahnen, auch Berg- und Talbahnen genannt, sind z.B. aus DE 6 750 355 U1 bekannt.

**[0003]** Die miteinander zu verbindenden Gleiselemente weisen als Gleise dienende, im Wesentlichen etwa parallel zueinander verlaufende Metallrohre auf, welche mit Quer- und Diagonalstreben versteift sind.

**[0004]** Das Gleiselement der Anmelderin, von welchem die vorliegende Erfindung ausgeht, ist mit einem in der Regel parallel zu den Gleisen verlaufenden Zugrohr ausgestattet, das bei größeren Spannweiten auch bogenförmig ausgeführt sein kann. Hierbei sind Gleise und Zugrohr miteinander mit senkrecht zu den Gleisen und dem Zugrohr angeordneten Querstreben verbunden, wobei zwischen den Querstreben aus Rohren bestehende Diagonalstreben vorgesehen sind. Die Querstreben sind hierzu mit den Gleisen bzw. mit zwischen den Gleisen angeordneten Traversen und dem Zugrohr verbunden, während die Diagonalstreben zwischen den Querstreben angeordnet und mit diesen verbunden, nämlich verschweißt, sind.

**[0005]** Bei einfachen, weniger stark beanspruchten Konstruktionen können die Diagonalstreben auch unmittelbar mit den Gleisen bzw. dem Zugrohr verbunden sein.

**[0006]** Die Herstellung der Schweißverbindung zwischen den zum Beispiel aus Rundrohr bestehenden Diagonalstreben und den gleichfalls rohrförmigen Querstreben ist vor allem dann sehr problematisch, wenn die Gleise, wie bei modernen Achterbahnen üblich, bogenförmig verlaufen und/oder um ihre Längsachse schraubenförmig gewunden sind. Der Verlauf der stumpf mit den Querstreben zu verschweißenden Stoßflächen der Diagonalstreben muss genauestens berechnet werden, wobei auch die Herstellung der Schweißnähte, an deren Dauerfestigkeit während der im Betrieb hochdynamischen Belastung hohe Ansprüche zu stellen sind, außerordentlich präzise erfolgen muss.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung der Verbindung zwischen den Diagonalstreben und den Querstreben zu vereinfachen und damit eine rationellere Fertigung zu ermöglichen und eine wesentlich sicherere Konstruktion der dynamisch hoch belasteten Gleiskonstruktion zu gewährleisten.

**[0008]** In äußerst einfacher und überraschender Weise gelingt dies dadurch, dass gemäß vorliegender Erfindung die beidseitigen Enden der Diagonalstreben zur Bildung ebener, doppelwandiger Zungen abgeflacht werden. Diese Zungen können in sehr einfacher Weise auch bei relativ kompliziert verlaufenden Gleisen derart abgelenkt werden, dass die Längskanten ihrer jeweils äußeren Stirnflächen parallel zu den Seitenflächen der Querstreben verlaufende, schmale, etwa rechteckförmige Stoßflächen bilden. Diese Stoßflächen können anders

als die kreisringförmigen Stoßflächen der bisher üblichen Diagonalstreben zum einen wesentlich einfacher berechnet und zum anderen bei optimierter Schweißnahtvorbereitung, bei welcher Zuschnitt und Schweißnahtvorbereitung in einem einfachen Arbeitsgang realisierbar sind, mit weit geringerem Aufwand sicher mit den Querstreben verschweißt werden.

**[0009]** Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich, wenn, wie mit Anspruch 2 angegeben, die Querstreben in an sich bekannter Weise einen rechteckigen Querschnitt und damit ebene Seitenflächen haben, mit welchen die abgeflachten Zungen der im Übrigen rohrförmigen Diagonalstreben stumpf verschweißt werden können.

**[0010]** Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Konstruktion ist, dass, wie mit Anspruch 3 vorgeschlagen, die Zungen um die Strebenlängsachse der Diagonalstreben verdreht werden können, wodurch bei gekrümmtem Verlauf der Gleiselemente in einfacher Weise ein normgerechter Freiwinkel für die Schweißnahtvorbereitung erzielbar ist.

**[0011]** Nach dem Vorschlag gemäß Anspruch 4 sind die abgeflachten Zungen durch Kalt- oder Warmverformung, zum Beispiel durch Pressen oder Schmieden, hergestellt. Besonders vorteilhafte Dimensionierungen der Zungen und der Diagonalstreben sind mit den Ansprüchen 5 bis 7 angegeben.

**[0012]** Es gelingt nach den Vorschlägen vorliegender Erfindung mit vergleichsweise geringem Aufwand, Gleiselemente herzustellen, mit welchen gemäß Anspruch 8 Achterbahnen mit bogenförmig in vertikaler und/oder horizontaler Richtung verlaufenden Gleisen, die darüber hinaus um die Längsachse schraubenförmig gewunden sind, bei niedrigen Herstellkosten und dennoch großer Sicherheit aufzubauen.

**[0013]** Der Gegenstand der Erfindung ist nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels im Einzelnen erläutert.

In den Zeichnungen zeigen

### [0014]

Figur 1 perspektivische Darstellung eines Teils einer Achterbahn mit fachwerkartigen Gleiselementen,

Figur 2 perspektivische Darstellung eines Gleiselementes,

Figur 3 perspektivische Darstellung eines vergrößerten Abschnittes des Gleiselementes gemäß Figur 2,

Figur 4 perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Diagonalstrebe,

Figur 5 Horizontalschnitt der Strebe gemäß Figur 4,

Figur 6 Vertikalschnitt der Strebe gemäß Figur 4,

Figur 7 Stirnansicht der Strebe gemäß Figur 4 bis 6,

Figur 8 perspektivische Darstellung des in Form einer Zunge auslaufenden Endes der Diagonalstrebe und

Figur 9 Schnitt längs der Linie IX-IX in Figur 8.

**[0015]** Mit der Darstellung gemäß Figur 1 ist der sehr komplexe Aufbau einer modernen Achterbahn veranschaulicht. Diese besteht im Wesentlichen aus einem mit fachwerkartig ausgebildeten Gleiselementen zusammengesetzten Schienensystem, das nach Art einer Berg- und Talbahn in allen Richtungen bogenförmig gekrümmt und darüber hinaus in Fahrtrichtung schraubenförmig gewunden ist. Auf den Gleisen fahren mit hohen Geschwindigkeiten Fahrzeuge bzw. Züge, deren Fahrgestelle von den Gleisen geführt und gehalten werden. Bei Geschwindigkeiten von mehr als 100 km/h sind insbesondere bei räumlich stark gekrümmtem Trassenverlauf die Anforderungen an Stabilität und Sicherheit außerordentlich hoch. Dennoch ist eine kostengünstige und schnelle Fertigung derartiger Anlagen betriebswirtschaftlich gewünscht.

**[0016]** Wie Figur 1 ferner erkennen lässt, werden die Gleise von vertikalen Stützen getragen, die mit dem Untergrund verankert sind.

**[0017]** Die das Schienensystem bildenden Gleise sind aus einzelnen Gleiselementen 10 zusammengesetzt, von welchen exemplarisch eines in Figur 2 gezeigt ist.

**[0018]** Das Gleiselement 10 besteht aus im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Gleisen 11, welche als Hohlprofil, nämlich als Metallrohr, ausgeführt sind. Zur Erhöhung von Stabilität und Steifigkeit ist ein in Form eines Zugrohres 12 ausgebildeter Längsträger vorgesehen, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel parallel zu den Gleisen 11 verläuft, jedoch je nach statischen Voraussetzungen bzw. aus optischen Gründen auch anders verlaufen kann. Die Enden des Zugrohres 12 sind mit Flanschen 15 ausgestattet, die der Verschraubung der Gleiselemente 10 miteinander dienen. Gleise 11 und Zugrohr 12 sind mit Querstreben 13 und Diagonalstreben 20 miteinander verbunden, wobei als Abstandhalter zwischen den Gleisen 11 Traversen 14 eingesetzt sind. Diese Elemente sind als Hohlprofile, nämlich Metallrohre, unterschiedlichen Querschnitts ausgebildet. Auch die Verwendung von Vollprofilen ist denkbar.

**[0019]** Die Verbindung der Querstreben 13, der Diagonalstreben 20 sowie der Traversen 14 mit den Gleisen 11 und dem Zugrohr 12 bzw. miteinander erfolgt durch Schweißen. In Abständen sind in die Gleiselemente 10 Stützenanschlüsse 16 eingesetzt, welche mit Hilfe von Stützenköpfen 17, die in Figur 3 dargestellt sind, mit den in Figur 1 erkennbaren Stützen verbindbar sind.

**[0020]** Die vergrößerte Teildarstellung gemäß Figur 3

lässt die Komplexität der Schweißkonstruktion des Gleiselementes 10 noch besser erkennen.

**[0021]** Bei gekrümmten und gewundenen Trassenverläufen ist insbesondere die Verbindung der aus Metallrohren bestehenden Diagonalstreben 20 mit den gleichfalls als Hohlprofile ausgebildeten Querstreben 13 sowie den zwischen den Gleisen 11 angeordneten Traversen 14 schwierig. Wegen des gekrümmten bzw. in Fahrtrichtung schraubenförmig gewundenen Verlaufs der Gleise ergeben sich recht komplizierte Schnitte an der Stoßstelle zwischen den Diagonalstreben 20, den Querstreben 13 sowie den Traversen 14. Um eine einwandfreie, normgerechte Schweißnaht zu erhalten, müssen die Längskanten der Stirnflächen der Diagonalstreben 20 exakt parallel zu den Seitenflächen der Querstreben 13 bzw. Traversen 14 verlaufen. Bei Diagonalstreben mit flächigem, insbesondere kreisrundem Querschnitt ergeben sich relativ komplizierte Schnittverläufe. Auch ist die Planung und Erfassung der wahren Längen und Winkel sowie die Einhaltung und Ausführung des winkligen Anschlusses für eine normgerechte Schweißnahtvorbereitung wegen der mehrdimensionalen Schnittverläufe äußerst problematisch.

**[0022]** Eine wesentliche Vereinfachung und damit erhebliche Kosteneinsparung bei gleichbleibender oder erhöhter Sicherheit und Stabilität der Konstruktion ergibt sich, wenn gemäß der Erfindung die Enden der Diagonalstreben 20 in Form von Zungen 21 auslaufen, so dass sich an den Stoßstellen eine quasi linear verlaufende Stoßfläche 24 in Form eines schmalen Rechteckes mit abgerundeten Enden ergibt, wie dies die Detaildarstellung in Figur 7 und Figur 8 deutlich macht.

**[0023]** Eine derartige Strebe ist im Einzelnen mit den Figuren 4 bis 7 veranschaulicht. Sie ist aus einem Hohlprofil, nämlich einem Stahlrohr, hergestellt, dessen Enden durch Kalt- oder Warmverformung zu Zungen 21 abgeflacht sind. Hierbei ergibt sich zwischen dem rohrförmigen Mittelteil 23 und den flachen Zungen 21 ein kegelförmiger Übergang 22, welcher in den Mittelteil 23 tangential und in die Zungen 21 mit einem großen Radius übergeht. Der mit A in Figur 8 bezeichnete Übergangsbereich kann je nach statischen Erfordernissen unterschiedlich gestaltet werden.

**[0024]** Die Figuren 4 und 7 enthalten verschiedene Maßangaben, die sich aufgrund von Versuchen statisch bewährt haben. Vorteilhafte Dimensionierungsverhältnisse sind:

**[0025]** Länge der Zunge (21): Länge des Profilübergangs (22): Gesamtlänge der Diagonalstrebe (20) = 1:2:10.

**[0026]** Wandstärke (a) der Diagonalstrebe (20) zu äußerem Rohrdurchmesser (b) = 1:10.

**[0027]** Für den tangentialen Übergang von Zunge 21 zu Mittelteil 23 im Bereich des Profilübergangs 22 ist ein Winkel  $\alpha$  gegenüber der Strebenlängsachse 25, wie er in Figur 9 eingetragen ist, in der Größenanordnung von 20° zweckmäßig.

**[0028]** Die quasi linear oder eindimensional verlaufen-

de Stirnfläche 24 kann je nach dem Verlauf der Seitenflächen der Querstreben 13 bzw. 14 unterschiedliche Anschlusswinkel  $\beta$  in Bezug auf die Strebenlängsachse 25 haben (vgl. Figur 8). Der Winkel kann rechnerisch oder auch experimentell derart ermittelt werden, dass die Stoßfläche 24 unabhängig von der Krümmung bzw. Verwindung des Gleiselementes 10 stets parallel zur Seitenfläche der Querstrebe 13 bzw. der Traverse 14 verläuft, so dass eine sehr einfach herzustellende und hoch belastbare Schweißverbindung ermöglicht wird.

#### Bezugszeichenliste

#### [0029]

10	Gleiselement
11	Gleise
12	Zugrohr
13	Querstrebe
14	Traverse
15	Flansche
16	Stützenanschluss
17	Stützenkopf
20	Diagonalstrebe
21	Zunge
22	Profilübergang
23	Mittelteil
24	Stoßfläche
25	Strebenlängsachse
$\alpha$	Kegelwinkel
$\beta$	Anschlusswinkel
a	Wandstärke
b	Rohrdurchmesser
A	Bereich

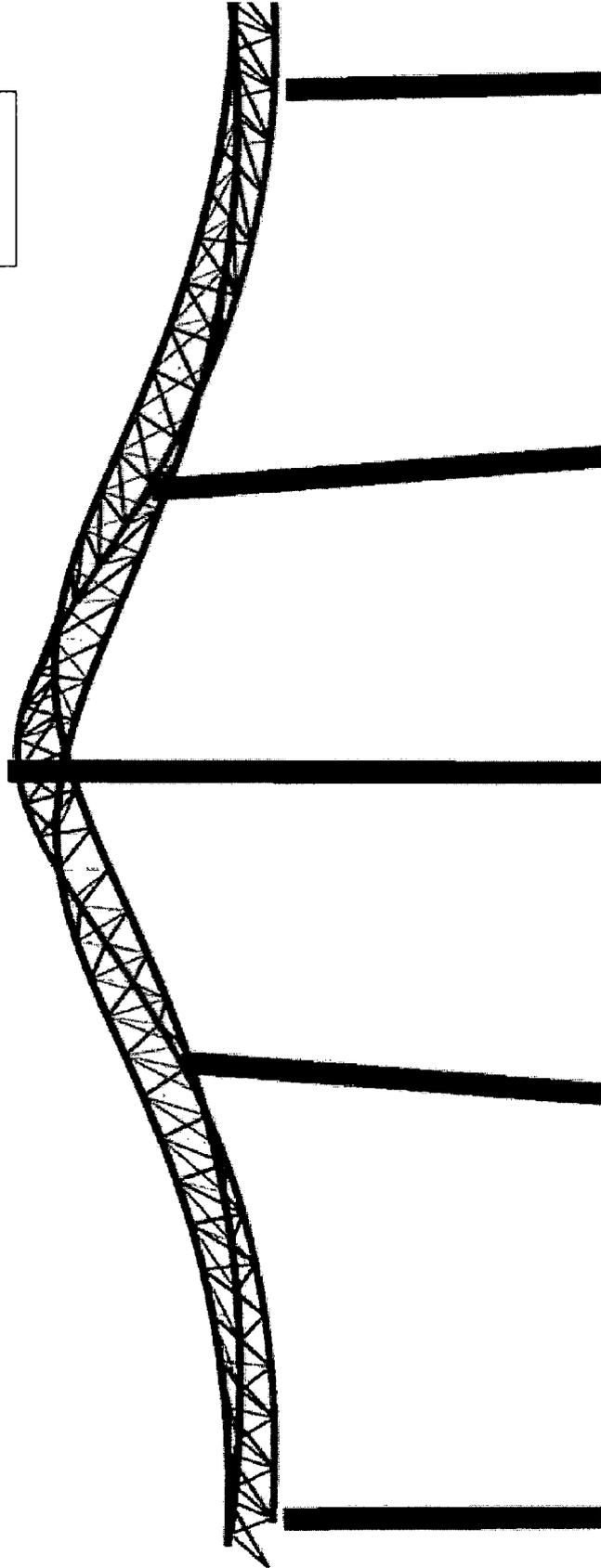
#### Patentansprüche

1. Achterbahn mit fachwerkartigen Gleiselementen, welche aus im Wesentlichen etwa parallel zueinander verlaufenden, vorzugsweise in Form von Metallrohren ausgeführten Gleisen und mindestens einem Zugrohr bestehen, welche miteinander mit senkrecht zu den Gleisen und dem Zugrohr angeordneten Querstreben verbunden sind und wobei zwischen den Querstreben aus Hohlprofilen, insbesondere Rohren bestehende Diagonalstreben vorgesehen sind und die Diagonalstreben mit den Querstreben verschweißt sind,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beidseitigen Enden der Diagonalstreben (20) zur Bildung ebener, doppelwandiger Zungen (21) abgeflacht sind und derart abgelängt sind, dass die Längskanten ihrer jeweils äußeren Stirnflächen (24) parallel zu den Sei-

tenflächen der Querstreben (13) verlaufen.

2. Achterbahn nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Querstreben (13) rechteckigen Querschnitt und die Diagonalstreben (20) kreisförmigen Querschnitt haben.
3. Achterbahn nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Zungen (21) um die Strebenlängsachse (25) der Diagonalstrebe (20) verdreht sind.
4. Achterbahn nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die abgeflachten Zungen (21) durch Kalt- oder Warmverformung hergestellt sind.
5. Achterbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Zungen (21) und dem rohrförmigen Mittelteil (23) der Diagonalstrebe (20) ein etwa kegelförmiger Profilübergang (22) mit einem gegenüber der Strebenlängsachse (25) gemessenen Kegelwinkel ( $\alpha$ ) in der Größenordnung von  $20^\circ$  vorgesehen ist, wobei die Übergänge zwischen Zunge (21) bzw. rohrförmigem Mittelteil (23) der Diagonalstrebe (20) und dem kegelförmigen Profilübergang (22) abgerundet sind.
6. Achterbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Länge der Zungen (21) und der Länge des Profilübergangs (22) zur Gesamtlänge der Diagonalstrebe (20) etwa 1:2:10 beträgt.
7. Achterbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** bei rohrförmigen Diagonalstreben (20) das Verhältnis der Wandstärke (a) zum äußeren Rohrdurchmesser (b) etwa 1:10 beträgt.
8. Achterbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleiselemente (10) bogenförmig in vertikaler und/oder horizontaler Richtung gekrümmt und/oder um die Längsachse schraubenförmig gewunden sind.

Fig. 1



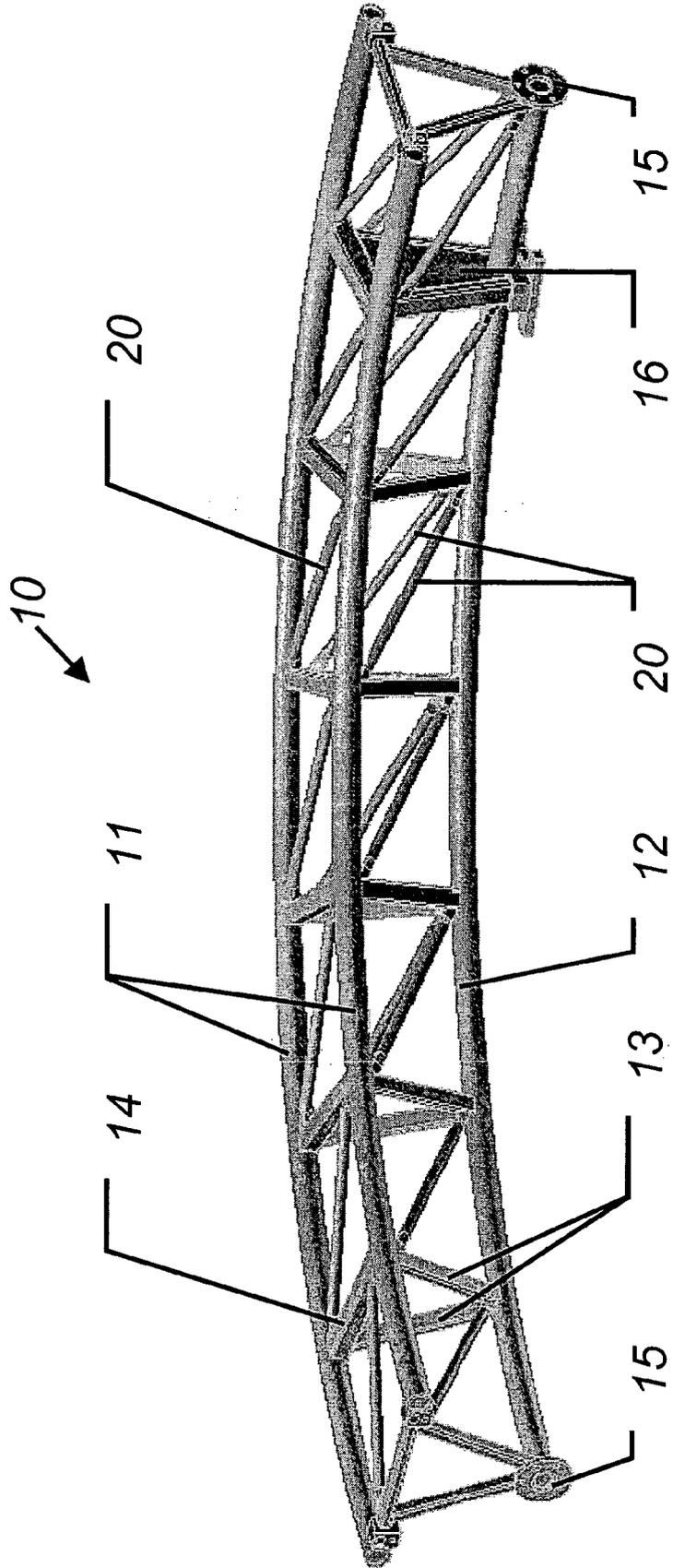
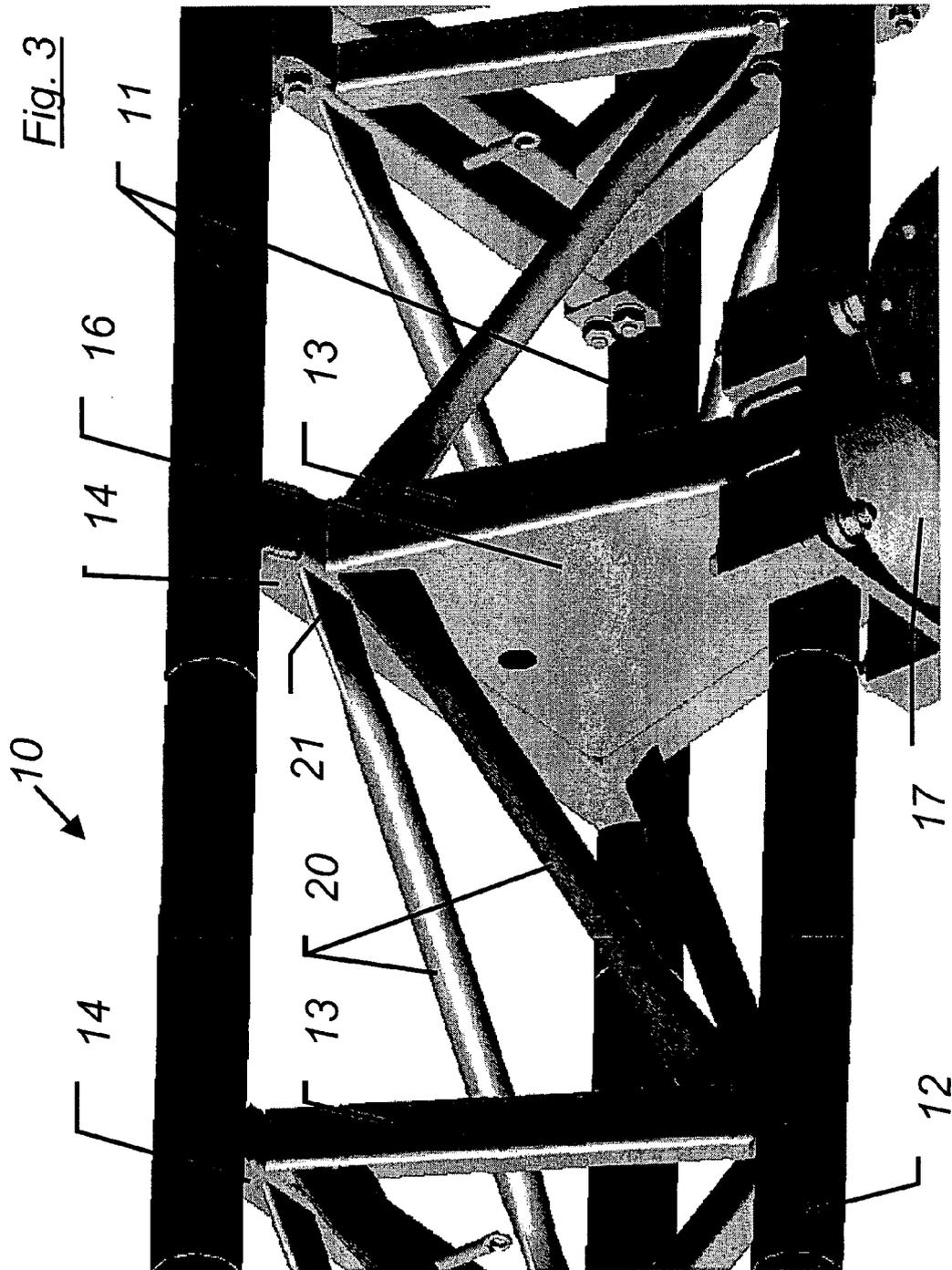


Fig. 2



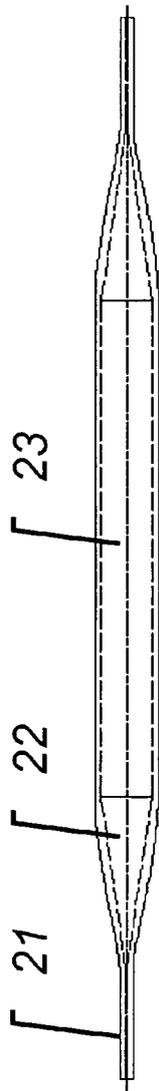


Fig. 6

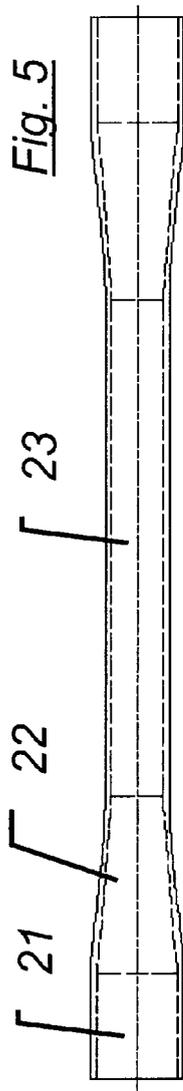


Fig. 5

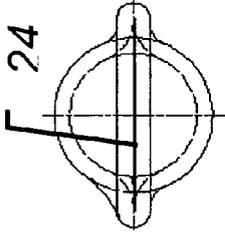


Fig. 7

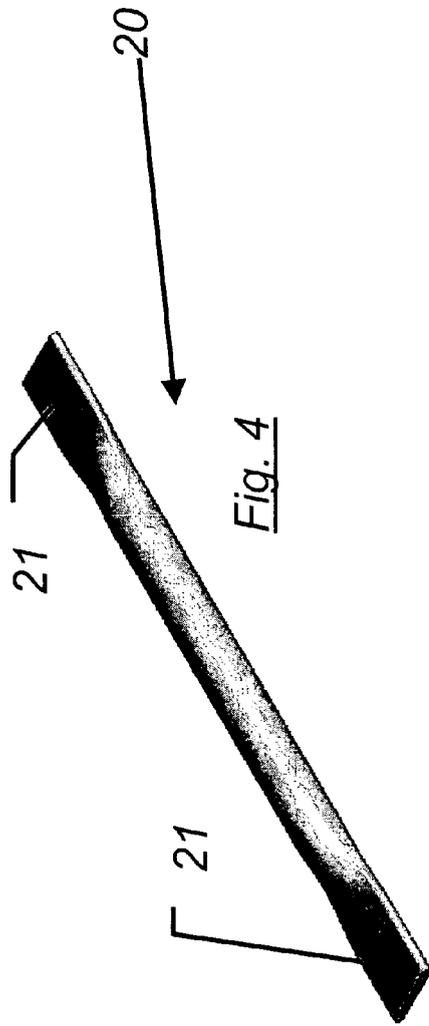


Fig. 4

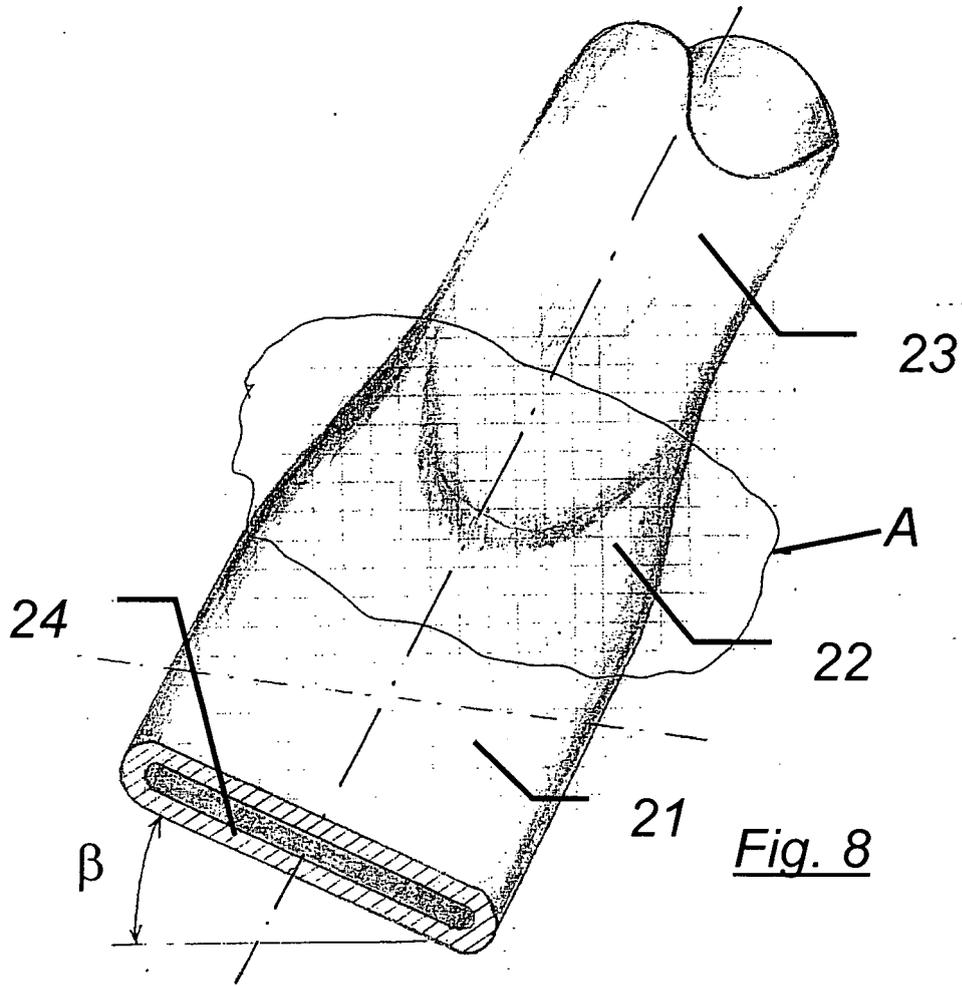


Fig. 8

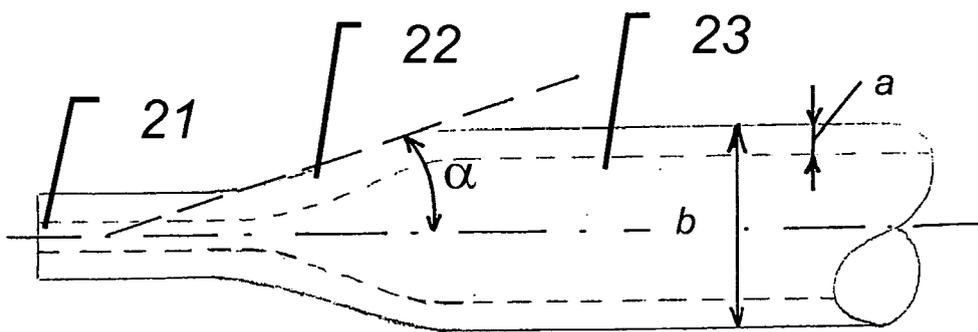


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 9501

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 67 50 355 U (SCHWARZKOPF STAHL FAHRZEUGBAU [DE]) 2. Januar 1969 (1969-01-02) * Seite 9, Zeile 11 - Seite 10, Zeile 5; Abbildungen *	1-8	INV. A63G7/00
A	US 4 489 659 A (KAMOHARA HIDEAKI [JP] ET AL) 25. Dezember 1984 (1984-12-25) * Spalte 1, Zeile 14 - Spalte 2, Zeile 30 * * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildungen *	1-8	
A	US 2004/083922 A1 (GNEZDILOV VLADIMIR A [RU]) 6. Mai 2004 (2004-05-06) * Absatz [0034] - Absatz [0050]; Abbildungen *	1-8	
A	US 6 047 645 A (CORNWELL JOSEPH M [US] ET AL) 11. April 2000 (2000-04-11) * Spalte 8, Zeile 34 - Zeile 49; Abbildung 4 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			A63G
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	16. November 2009	Lucas, Peter	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPC FORM 1503 03 82 (P04C03) 2

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 9501

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 6750355	U	02-01-1969	KEINE	
US 4489659	A	25-12-1984	KEINE	
US 2004083922	A1	06-05-2004	KEINE	
US 6047645	A	11-04-2000	US 6269750 B1	07-08-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 6750355 U1 [0002]