

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 452 644 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **E01D 15/133**

(21) Anmeldenummer: **03027668.7**

(22) Anmeldetag: **03.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(72) Erfinder:

• **Fuessinger, Reinhold**
88045 Friedrichshafen (DE)

• **Duerr, Werner**
88697 Bermatingen (DE)

(30) Priorität: **25.02.2003 DE 10307858**

(74) Vertreter: **Meel, Thomas, Patentassessor**
c/o Dornier GmbH

(71) Anmelder: **Eurobridge Mobile Brücken GmbH**
88039 Friedrichshafen (DE)

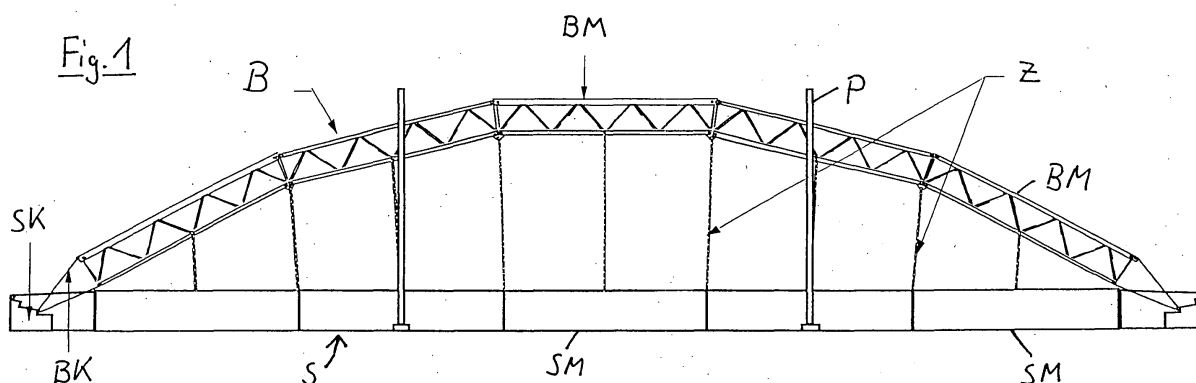
FCL6
88039 Friedrichshafen (DE)

(54) **Zerlegbare Brücke**

(57) Die Erfindung betrifft eine zerlegbare Brücke, mit zwei Spurträgern (S), die in Brückenlängsrichtung in mehrere identische Module (SM) unterteilt sind, wobei

- die beiden Spurträger (S) jeweils durch einen Bogen (B) überspannt und an diesem angehängt sind,
- die Bögen (B) in Brückenlängsrichtung in mehrere Module (BM) unterteilt sind, wobei die Bögen (B) in ihrer modularen Aufteilung der modularen Aufteilung der Spurträger (S) angepasst sind,

- Bögen (B) und Spurträger (S) an ihren Enden mit Endstücken (SK,BK) versehen sind,
- die Module (BM) der Bögen (B) untereinander identisch ausgebildet sind,
- die Endstücke (BK) der Bögen (B) mit den Endstücken (SK) der jeweiligen Spurträger (S) momentenstiff verbunden sind, und die Endstücke (SK,BK) derart ausgebildet sind, dass sie im Stande sind, die Längendifferenzen zwischen Spurträger (S) und Bögen (B) bei verschiedenen Brückenlängen auszugleichen.



EP 1 452 644 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine zerlegbare, d.h. transportable Brücke für den mobilen Einsatz nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Transportable Brücken sollten bei ihrem Einsatz sowohl der geforderten Spannweite als auch der erforderlichen Belastung entsprechen, um nicht unnötig viel Material über weite Entfernungen transportieren zu müssen, d.h. transportable Brücken sollten sich durch ihre Bauweise dem Hindernis und der Belastung anpassen. Dies ist besonders von Bedeutung, wenn die Brücken per Luftfracht an ihren Einsatzort gelangen sollen.

[0003] Für die Anpassung von mobilen Brücken an die geforderte Belastung sind mehrere modulare Brückenkonzepte bekannt:

Doppelwandige Bauweise

[0004] Hierbei werden auf beiden Seiten einer Brücke zwei Spurträger parallel nebeneinander angeordnet. Diese Lösung ist nicht massen-optimal, da sich die Trägheitsmomente der beiden parallelen Träger nur addieren, ebenso ihre Massen.

Doppelstöckige Bauweise

[0005] Hierbei werden auf beiden Seiten der Brücke zwei Spurträger übereinander angeordnet. Das Trägheitsmoment steigt zwar mit der verdoppelten Spurträgerhöhe, jedoch kommen der Untergurt des oberliegenden Spurträgers sowie der Obergurt des unterliegenden Spurträgers nahe der neutralen Achse zu liegen, tragen nicht mehr zum Gesamttragvermögen bei und stellen somit eine "tote Masse" dar.

Unterspannung

[0006] Hierbei werden die beiden Spurträger durch ein Sprengwerk mit einem oder mehreren Pfosten unterspannt, was auch die Möglichkeit einer Vorspannung beinhaltet. Nachteile: Der für die Unterspannung notwendige Bauraum unterhalb des Brückenträgers ist nicht immer vorhanden. Außerdem muss die eingestellte Vorspannung über die gesamte Dauer des Einsatzes sichergestellt werden.

Höhenverstellbare Struktur (DE 38 14 502 A1)

[0007] Hierbei erlauben längsverstellbare Fachwerkstäbe die Anpassung der Spurträgerhöhe an die vorgesehene Belastung, so dass in etwa immer gleiche Stabkräfte auftreten. Nachteil: Die Tragstruktur der Brücke wird zu einem Mechanismus, welcher aktiv verstellt oder geregelt werden muss.

[0008] In der **AT 145 895** ist eine gattungsgemäße Brücke beschrieben, bei der die Spurträger jeweils durch einen Bogen überspannt und an diesem ange-

hängt sind. In Brückenlängsrichtung sind sowohl Spurträger als auch Bögen in mehrere Module unterteilt. Die Spurträgermodule sind untereinander identisch ausgebildet, während die Bogenmodule anhängig von ihrer Lage entlang der Brückenlängsrichtung und der dort bestehenden lokalen Steigung gegenüber der Horizontalen unterschiedliche Längen aufweisen. Eine Verringerung der Spannweite erfolgt bei dieser Brücke dadurch, dass symmetrisch zur Brückenmitte zwei Brückenmodule, bestehend jeweils aus Spurträgermodul, Bogenmodul und Hängestange, entfernt werden. In einer derart verkürzten Brücke behält in jedem Brückenmodul das zugehörige Bogenmodul seine ursprüngliche Steigung bei, es muss lediglich die Länge der zugehörigen Hängestange dieser und weiterer Brückenmodule angepasst werden. Aufgrund dieses Konstruktionsprinzips stimmen die Längen, gemessen in Richtung der Brückenspannweite, von Bogen und Spurträger für jede mögliche Brückenlänge immer überein. Bei dieser Brücke muss jedoch eine größere Zahl von Bogenmodulen unterschiedlicher Länge vorhanden sein. Dies verkompliziert Transport und Bau und führt zu relativ langen Bauzeiten der Brücke. Geht eines der Brückenmodule verloren, kann es nicht ohne weiteres durch ein anderes ersetzt werden. Diese Eigenschaften sind für luftverlastbare, militärische Brücken, bei denen es vor allem auf Schnelligkeit bei Transport und Aufbau sowie auf Robustheit ankommt, nicht tolerabel.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine modular aufgebaute mobile Brücke zu schaffen, die unter Vermeidung der genannten Nachteile des Standes der Technik sich durch große Variabilität auszeichnet und flexibel an Hindernis und Belastung angepasst werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen sind Gegenstand weiterer Ansprüche.

[0011] Gemäß der Erfindung wird die Tragfähigkeit der Brückenspurträger durch zwei die Brücke überspannende Bögen, an denen die Brückenspurträger, z.B. über Zugstäbe, angehängt sind, erhöht. Anstatt Zugstäben können beliebige vorspannbare Elemente, insbesondere flexible Gurte, Bänder (z.B. aus textilen Materialien) eingesetzt werden.

[0012] Die beiden Bögen sind in ihrer modularen Aufteilung der Aufteilung der Brückenspurträger angepasst. Dabei sind sowohl die einzelnen Module der Bögen untereinander baugleich und weisen insbesondere die gleiche Länge auf. Ebenso sind die einzelnen Module der Spurträger untereinander baugleich und weisen die gleiche Länge auf.

[0013] Bögen und Spurträger sind an ihren Enden jeweils mit Endstücken versehen, wobei die Endstücke der Bögen mit den Endstücken der jeweiligen Spurträger momentenstief verbunden sind, und die Endstücke derart ausgebildet sind, dass sie im Stande sind, die Längendifferenzen (gemessen in Brückenspannweite) zwischen Spurträger und Bögen bei verschiedenen

Brückenlängen auszugleichen.

[0014] Durch den modularen Aufbau passt sich die Bogenstruktur auch der Brückenlänge an. Da sich die Höhe des Bogens in etwa proportional zur Spannweite verhält, verändert sich die Belastung der einzelnen Komponenten über der Spannweite der Brücke nicht sehr stark.

[0015] Typische Spannweiten der erfindungsgemäßen Brücke liegen im Bereich bis ca. 30m.

Vorteile der Erfindung

[0016]

- Die zerlegte Brücke kann volumen-optimal und damit lufttransportfähig verstaut werden.
- Bögen und Spurträger sind jeweils aus identischen Modulen aufgebaut, was die Variabilität der Brücke im Einsatz wesentlich erhöht. Beschädigte oder verlorene Bauteile können durch andere baugleiche ersetzt werden.
- Brückenträger geringerer Tragfähigkeit können mittels der Überspannung verstärkt werden.
- Die Wirksamkeit der Verstärkung ist in etwa proportional der Spannweite der Brücke.
- Die Verstärkung baut nach oben, wo in der Regel immer Platz ist. Eine Kollision mit dem Hindernis kann so in jedem Fall verhindert werden.
- Die Überspannung wird an der bereits verlegten Brücke montiert und kann auch bei verlegter Brücke demontiert werden ohne die ganze Brücke zurückzubauen, d.h.
 - das Gewicht der Überspannung der Brücke muss nicht z.B. im freien Vorbau verlegt werden,
 - defekte Teile können ausgetauscht werden, ohne die Brücke zurückzubauen.

[0017] Die Erfindung wird anhand konkreter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brücke aus 5 Brückenmodulen;
 Fig. 2,3 zwei verschiedene Ausführungen der erfindungsgemäßen Brücke in einem Schnitt quer zur Brückenlängsrichtung;
 Fig. 4 eine erfindungsgemäße Brücke aus 4 Brückenmodulen;
 Fig. 5 eine erfindungsgemäße Brücke aus 3 Brückenmodulen;
 Fig. 6 ein Modul des Bogens einer erfindungsgemäßen Brücke in drei verschiedenen Ansichten.

[0018] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Brücke in Seitenansicht. Sie umfasst einen Brückenträger, der als

wesentliche Komponenten zwei Spurträger S sowie die Fahrbahn F (Fig. 2,3) umfasst. Die Spurträger S sind modular aufgebaut und umfassen in der in Fig. 1 gezeigten Ausführung 5 Module SM. Die Verstärkung der Brückenträger S wird durch zwei die Brücke überspannende Bögen B erreicht, die an ihren Enden momentenstief mit den Spurträgern S verbunden sind und an denen mittels Zugstäben Z die Struktur der Spurträger S angehängt ist.

[0019] Wie die Spurträger S des Brückenträgers, so sind auch die Bögen B modular aus mehreren Modulen BM aufgebaut. Die Module SM der Spurträger S sind untereinander identisch ausgebildet. Ebenso sind die Module BM der Bögen B untereinander identisch ausgebildet. Spurträgern S und Bögen B sind an ihren Enden jeweils mit Endstücken (Spurträgerkopf SK, Überspannungskopf BK) versehen. Über diese Endstücke SK, BK sind Bögen B und Spurträger S an den Fußpunkten der Bögen B miteinander momentenstief verbunden.

[0020] Wie aus den Fig. 1, 4 und 5 gut zu erkennen ist, sind die Zugstäbe Z etwas aus der vertikalen Lage verkippt. Dies ist eine unmittelbare Folge des erfindungsgemäßen Konstruktionsprinzips, ausschließlich untereinander identische Bogenmodule BM und untereinander identische Spurträgermodule SM zu verwenden.

[0021] Bogen B und Spurträger S sind hinsichtlich ihres modularen Aufbaus aneinander angepasst, so dass ein Bogenmodul BM und ein Spurträgermodul SM zusammen ein Brückenmodul bilden. Die Zahl der Module SM, BM ist bei Bogen B und Spurträger S gleich. Die Länge der Bogenmodule BM ist auf die Länge der Spurträgermodule SM abgestimmt, derart dass die Brücke in verschiedenen Längen (d.h. mit unterschiedlicher Anzahl von Brückenmodulen) gebaut werden kann. Die von der Anzahl der Brückenmodule abhängige Längendifferenz (Längen gemessen in Brückenlängsrichtung) zwischen Bogen B und Spurträger S wird durch die Ausbildung der Endstücke SK, BK kompensiert. In der Ausführung nach Fig. 1 ist beispielhaft zu erkennen, dass am Spurträgerkopf SK verstellbare Einspannelemente vorhanden sind, mit der unterschiedliche Einspannpositionen innerhalb einer vertikalen Ebene ermöglicht werden. Wie die Ausführungen der Brücke nach Fig. 4 (4 Brückenmodule umfassend) und Fig. 5 (3 Brückenmodule umfassend) zeigt, sind die Überspannungsköpfe BK je nach Anzahl der Brückenmodule an unterschiedlichen Positionen an den Spurträgerköpfen SK befestigt. Die Positionen unterscheiden sich in dieser Ausführung sowohl in ihrer horizontalen Koordinate (in Richtung der Brückenspannweite) als auch in ihrer vertikalen Koordinate.

[0022] Die konkrete Ausbildung von Spurträger S und Bögen B ist unabhängig von der erfindungsgemäßen Überspannung des Brückenträgers. Hier können die bekannten Konstruktionen eingesetzt werden. Es sind sowohl Vollwandträger, Kastenträger als auch Fachwerk-

träger für Spurträger S und Bögen B möglich.

[0023] Fig. 2 zeigt hierzu eine Ausführung, bei der Spurträger S und Bögen B als Dreiecksträger ausgebildet sind. Sie sind jeweils über einen Zugstab Z miteinander verbunden. Gemäß der Ausführung nach Fig. 3 sind Spurträger S und Bögen B als Kastenträger mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet und jeweils über zwei Zugstäbe Z verbunden. Fig. 6 zeigt ein in Fachwerkbauweise mit dreieckigem Querschnitt ausgeführtes Modul BM der Überspannung.

[0024] Wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt, können die Bögen B durch ein oder mehrere Pfostenpaare P, die mit der Überspannung B verbunden sind (Position 1), stabilisiert werden. Um ein seitliches Ausknicken zu verhindern, ist zusätzlich eine Abspannung mittels Seil A zu der nach außen verlängerten Fahrbahnstruktur F vorhanden.

dadurch gekennzeichnet, dass die Bögen (B) als Vollwandträger oder Fachwerkträger ausgebildet sind.

- 5 4. Brücke nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spurträger (S) an den Bögen (B) mittels Zugstäben (Z), Gurten oder sonstigen vorspannbaren Elementen angehängt sind.
- 10 5. Brücke nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endstücke (SK) der Spurträger (S) mehrere Koppelstellen für die momentensteife Verbindung mit den Endstücken (BK) der Bögen (B) aufweisen, wobei diese Koppelstellen sich hinsichtlich ihrer Position in
- 15 Brückenspannweitenrichtung unterscheiden.

Patentansprüche

20

1. Zerlegbare Brücke, mit zwei Spurträgern (S), die in Brückenlängsrichtung in mehrere identische Module (SM) unterteilt sind, wobei

25

- die beiden Spurträger (S) jeweils durch einen Bogen (B) überspannt und an diesem angehängt sind,
- die Bögen (B) in Brückenlängsrichtung in mehrere Module (BM) unterteilt sind, wobei die Bögen (B) in ihrer modularen Aufteilung der modularen Aufteilung der Spurträger (S) angepasst sind,
- Bögen (B) und Spurträger (S) an ihren Enden mit Endstücken (SK,BK) versehen sind,

30

35

dadurch gekennzeichnet, dass

40

- die Module (BM) der Bögen (B) untereinander identisch ausgebildet sind,
- die Endstücke (BK) der Bögen (B) mit den Endstücken (SK) der jeweiligen Spurträger (S) momentensteif verbunden sind, und die Endstücke (SK,BK) derart ausgebildet sind, dass sie im Stande sind, die Längendifferenzen zwischen Spurträger (S) und Bögen (B) bei verschiedenen Brückenlängen auszugleichen.

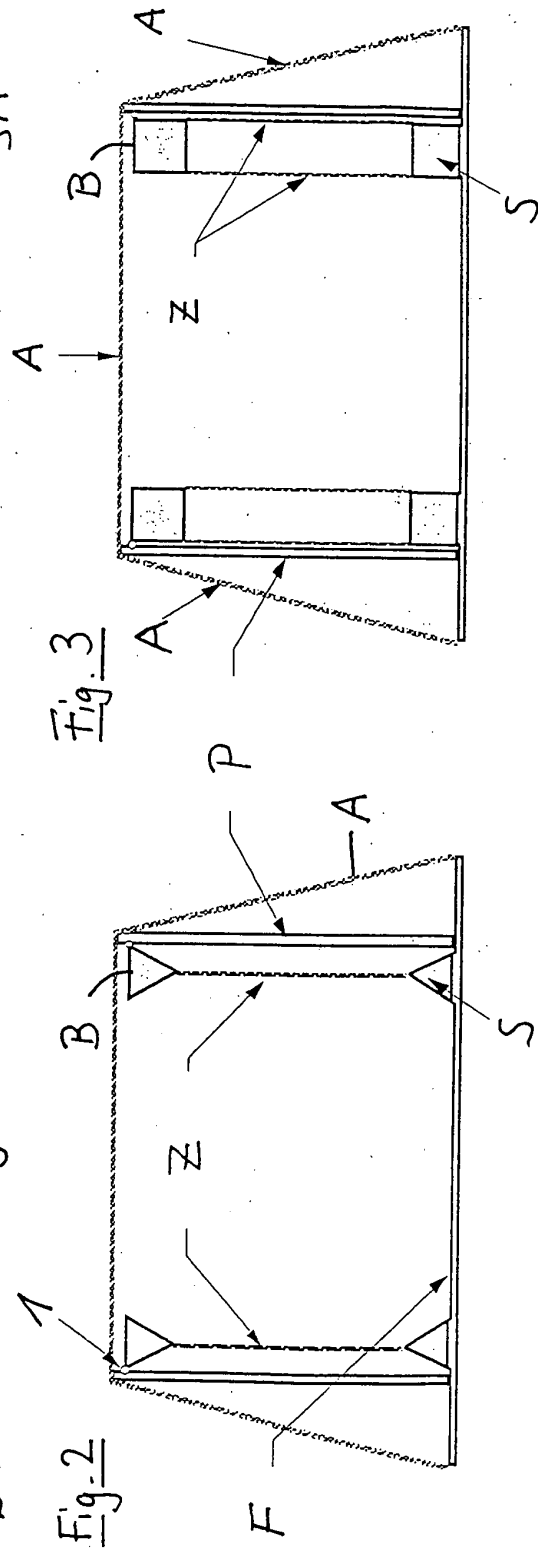
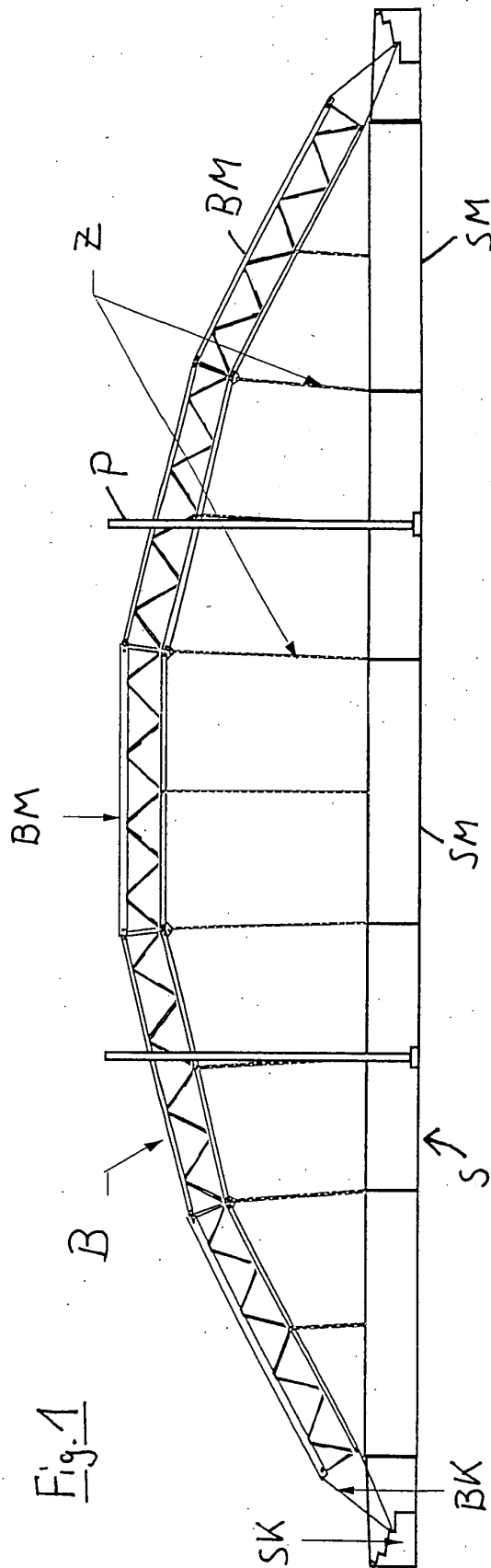
45

50

2. Brücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bögen (B) durch ein oder mehrere Pfostenpaare (P), die über Seile (A) zur nach außen verlängerten Fahrbahnstruktur (F) abgespannt sind, stabilisiert sind.

55

3. Brücke nach einem der vorangehenden Ansprüche,



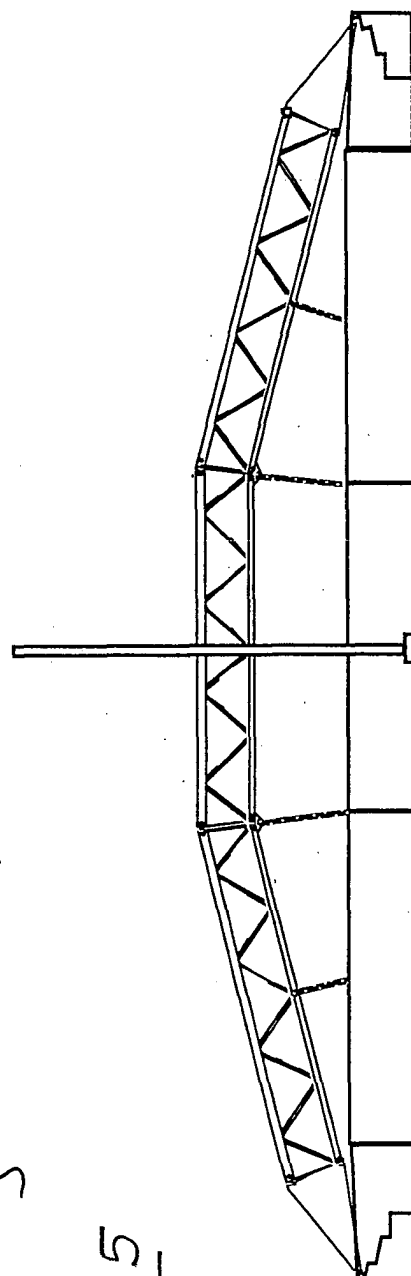
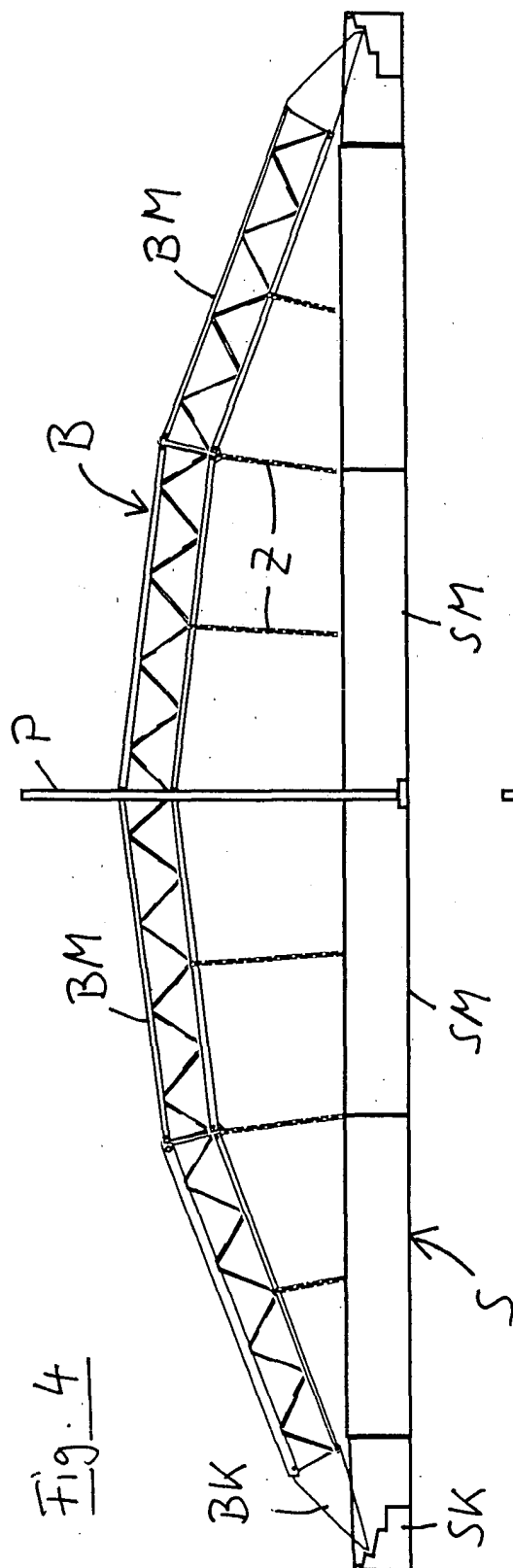


Fig. 6

