



PCT

世界知的所有権機関

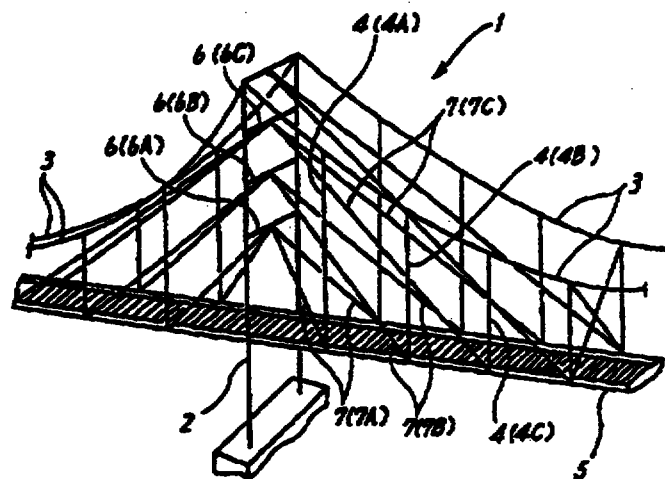
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 E01D 11/00	A1	(11) 国際公開番号 WO96/31658
		(43) 国際公開日 1996年10月10日(10.10.96)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/00645 (22) 国際出願日 1996年3月13日(13.03.96) (30) 優先権データ 特願平7/79235 1995年4月5日(05.04.95) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立造船株式会社 (HITACHI ZOSEN CORPORATION)[JP/JP] 〒554 大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号 Osaka, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 山村信道(YAMAMURA, Nobumichi)[JP/JP] 田中 洋(TANAKA, Hiroshi)[JP/JP] 〒554 大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 森本義弘(MORIMOTO, Yoshihiro) 〒550 大阪府大阪市西区西本町1丁目10番10号 西本町全日空ビル4階 Osaka, (JP)		(81) 指定国 CA, CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付書類 国際調査報告書

(54) Title : METHOD OF SUSPENDING BRIDGE GIRDER SUSPENSION BRIDGE

(54) 発明の名称 吊り橋における橋桁の吊持方法



(57) Abstract

A method of suspending a bridge girder, in which when main cables (3) supported by a main tower (2) suspend a bridge girder (5) through hanger ropes (4), middle positions of a plurality of horizontal beams (6) provided along a height of the main tower (2) and both sides of the bridge girder (5) are connected to one another by obliquely extending auxiliary cables (7). This method can suppress flutter vibrations detrimental to the bridge girder since a torsional natural frequency of the bridge girder is increased.

(57) 要約

主塔 2 により支持された主ケーブル 3 に、ハンガーロープ 4 を介して橋桁 5 を吊持する際に、主塔 2 の高さ方向複数箇所に設けられた水平梁材 6 の中央部位置と橋桁 5 の両側部とを、斜め方向の補助ケーブル 7 により連結する橋桁の吊持方法である。この吊持方法により、橋桁のねじれの固有振動数が上昇するため、橋桁に有害なフラッター振動を抑制することができる。

情報としての用途のみ

PCT に基づいて公開される国際出版をパンフレット第一頁に PCT 加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LR	リベリア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LS	レソト	PR	プエルトリコ
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LT	リトアニア	RU	ロシア連邦
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BB	バハマ	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BF	ブルキナファソ	GG	ギニア	MC	モナコ	SI	スロベニア
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MD	モルドバ	SK	スロバキア
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BY	ベラルーシ	GU	グアム	MK	マケドニア	SD	スーダン
CA	カナダ	HE	ハンガリー	ML	マリ	TD	チャド
CC	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MN	モンゴル	TG	タンザニア
CG	コンゴ	IS	アイスランド	MR	モーリタニア	TH	タイ
CH	スイス	IT	イタリア	MW	モザンビーク	TM	トルクメニスタン
CI	コート・ジボワール	JP	日本	MX	メキシコ	TR	トルコ
CM	カメルーン	KE	ケニア	NE	ニジェール	TT	トリニダード・トバゴ
CN	中国	KR	韓国	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CU	キューバ	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	US	アメリカ合衆国
CZ	チェコ共和国			NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン
						VN	ベトナム

明 細 書

吊り橋における橋桁の吊持方法

5 技術分野

この発明は、吊り橋における橋桁の吊持方法で、特に橋桁に発生するフラッター振動を抑制し得る吊持方法に関する。

背景技術

- 10 従来の吊り橋は、主塔と、主塔間および主塔と陸地側との間に掛け渡されたケーブルと、上記主塔間および主塔と陸地側との間に渡って配置されるとともに、上記ケーブルにハンガーロープを介して吊持された橋桁とから構成されている。

- すなわち、橋桁は、その両側部において、ハンガーロープを介して、各主ケーブルに吊持されている。

ところで、長大吊り橋のような場合には、その主塔も非常に高くなり、渦励振が発生するとともに、橋桁の両側部が単にハンガーロープにより吊持されているため、橋桁にフラッター振動が発生するという問題があった。

- 20 そこで、本発明は、橋桁に発生するフラッター振動を抑制し得る橋桁の吊持方法を提供することを目的とする。

発明の開示

- 本発明の第1の橋桁の吊持方法は、主塔により支持された主ケーブルに、ハンガーロープを介して橋桁を吊持する際に、主塔の高さ

向複数箇所に設けられた水平梁材の中央部近傍と橋桁の両側部とを、斜め方向の補助ケーブルにより連結する方法である。

また、本発明の第2の橋桁の吊持方法は、主塔により支持された主ケーブルに、ハンガーロープを介して橋桁を吊持する際に、主塔
5 の高さ方向複数箇所に設けられた水平梁材の中央部近傍と橋桁の左右の各側部とを、複数本ずつの斜め方向の補助ケーブルにより連結する方法である。

さらに、上記第2の橋桁の吊持方法において、左右に複数本ずつ設けられた補助ケーブルにおいて、一端部が水平梁材に連結された
10 補助ケーブルの他端部の橋桁の側部への連結位置を、水平梁材の中央部から離れた箇所に設けられる補助ケーブルほど主塔寄りの位置となるようにしたものである。

上記各橋桁の吊持方法によると、主塔の水平梁材の中央部近傍位置から、橋桁の両側部に向かって、また水平梁材の中央部近傍位置
15 から左右に複数本ずつ、斜め方向に補助ケーブルを配置して橋桁を吊持するようにしたので、橋桁のねじれ固有振動数が上昇し、このため、橋桁に有害なフラッター振動が抑制される。

また、主塔の高さ方向で所定間隔置きに設けられた水平梁材が、補助ケーブルによりそれぞれ橋桁側に連結されたので、主塔が拘束
20 されることになり、したがって主塔に発生する渦励振が抑制される。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る第1の形態における吊り橋の概略構成を
25 示す斜視図、

第2図は、第1の形態の吊り橋における補助ケーブルの配置状態を示す要部斜視図、

第3図は、第1の形態の吊り橋における橋桁の曲げおよびねじれについて、補助ケーブルによる吊持を適用する場合と適用しない場合との固有振動数比を示すグラフ、

第4図は、第1の形態の吊り橋における主塔の渦励振状態を説明する側面図、

第5図は、本発明の第2の形態における吊り橋の要部構成を示す斜視図、

10 第6図は、本発明の第2の形態の変形例における吊り橋の要部構成を示す斜視図、

第7図は、従来例における吊り橋の概略構成を示す斜視図である

15 発明を実施するための最良の形態

本発明を、より詳細に説明するために、添付の図面に従って説明する。

以下、本発明の第1の形態を、第1図～第4図に基づき説明する

20 第1図において、1は吊り橋で、主塔2と、主塔2間および主塔2と陸地側との間に、それぞれ掛け渡された左右の主ケーブル3と、同じく主塔2間および主塔2と陸地側との間において、各主ケーブル3から所定間隔置きに垂下されたハンガーロープ4により吊持される橋桁5とから構成されている。

25 そして、この吊り橋1においては、主塔2に、複数個の水平梁材

6 が高さ方向において所定間隔置きに配置されている。

さらに、これら各水平梁材 6 の中央部位置と橋桁 5 の両側部とを、斜め方向に設けられる左右の補助ケーブル 7 によりそれぞれ連結されている。

- 5 すなわち、上記橋桁 5 は、ハンガーロープ 4 を介して主ケーブル 3 に吊持されるとともに、補助ケーブル 7 を介して主塔 2 側にも連結され吊持されている。

なお、左右の補助ケーブル 7 の配置状態は、第 2 図に示すように、三角形状（トラス形状）に配設される。

- 10 勿論、各補助ケーブル 7 同士が交差しないようにされている。例えば、一番下側に位置する水平梁材 6 A と、一番主塔 2 に近いハンガーロープ 4 A の下端部との連結部とに渡って、補助ケーブル 7 A が連結され、また下側から 2 番目に位置する水平梁材 6 B と、主塔 2 から 2 番目に離れたハンガーロープ 4 B との連結部とに渡って、
- 15 補助ケーブル 7 B が連結され、下側から 3 番目に位置する水平梁材 6 C と、主塔 2 から 3 番目に離れたハンガーロープ 4 C との連結部とに渡って、補助ケーブル 7 C が連結されている。

- 上述したように、橋桁 5 の途中を、複数個の補助ケーブル 7 により主塔 2 側に連結（吊持）したので、橋桁 5 のねじれ 1 次対称モードにおける固有振動数が上昇する。
- 20

したがって、橋桁 5 に有害なフラッター振動の発生を抑制することができる。

- なお、このフラッター振動には、ねじれフラッターと曲げ・ねじれ連成フラッターとがあるが、いずれも、ねじれ 1 次対称モードの
- 25 固有振動数が上昇すると、フラッターによって発生する風速も高く

なる。後者の曲げ・ねじれ連成フラッターにおいては、吊持により、曲げ 1 次対称モードとねじれ 1 次対称モードの振動数比とが大きくなるという効果が、フラッター振動の抑制に寄与する。

また、第 3 図に、補助ケーブル 7 と主塔 2 の水平梁材 6 との連結
5 部位置（第 2 図中の x で示す）を変化させた場合の固有振動数比を示す。第 3 図中、横軸は主塔 2 側の水平梁材 6 における中央位置から補助ケーブル 7 の連結部位置 x までの距離を示し、縦軸は補助ケーブルが設けられない場合に対する固有振動数比を示している。

第 3 図のグラフから、補助ケーブル 7 の主塔 2 の水平梁材 6 への
10 連結部位置を、中央位置からずらせた場合でも、固有振動数が少し低下するだけで、フラッター振動を抑制するという効果は、やはり発揮される。

さらに、主塔 2 の高さ方向で所定間隔置きに、補助ケーブル 7 を
介して、主塔 2 と橋桁 5 とを連結しているので、主塔 2 が拘束され
15 ることになり、第 4 図の波線 a にて示すような、渦励振が生じるのを防止することができる。

次に、本発明の第 2 の形態を、第 5 図に基づき説明する。

上記第 1 の形態においては、水平梁材から 2 本、すなわち左右に
1 本ずつ補助ケーブルを橋桁に連結させるようにしたが、本第 2 の
20 実施の形態においては、水平梁材から左右に複数本ずつ、具体的には、2 本ずつ補助ケーブルを橋桁に連結させるようにしたものである。

すなわち、第 5 図に示すように、主塔 2 の各水平梁材 6 の中央部
から、左右に 2 本ずつ補助ケーブル 7, 8 が設けられている。

25 そして、さらにこれら補助ケーブル 7, 8 における他端部の連結

位置が、一端部が水平梁材 6 の中央から離れるにしたがって主塔 2 寄りに接近した橋桁 5 の側部位置すなわちハンガーロープ 4 の取付位置とされている。

例えば、第 5 図において、水平梁材 6 の中央から外方に配置される補助ケーブル 8 の端部の取付位置が、水平梁材 6 の中央側に配置される補助ケーブル 7 の端部の連結位置（ハンガーロープ 4 a の取付位置）よりも、主塔 2 寄りのハンガーロープ 4 b の取付位置とされる。

また、第 6 図に示すように、左右に 2 本ずつ設けられる各補助ケーブル 7、8 を、互いに、所定距離 s でもって離して設けるようにしてもよい。

このように、水平梁材 6 と橋桁 5 の各側部とを連結する補助ケーブル 7、8 を、左右に複数本ずつ設けた場合には、上記第 1 の形態におけるフラッター振動の抑制効果以上の効果が得られる。

上記の橋桁の吊持方法によると、主塔の水平梁材の中央部近傍位置から橋桁の両側部に向かって、斜め方向に補助ケーブルを配置して橋桁を吊持するようにしたので、橋桁のねじれ固有振動数が上昇し、したがって橋桁に有害なフラッター振動を抑制することができる。

また、主塔の高さ方向で所定間隔置きに設けられた水平梁材が、補助ケーブルによりそれぞれ橋桁側に連結されたので、主塔が拘束されることになり、したがって主塔に発生する渦励振を抑制することができる。

さらに、補助ケーブルを、左右に複数本ずつ設けた場合でも、上記と同様、若しくはそれ以上の効果が得られる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る吊り橋における橋桁の吊持方法は、長大橋のように、主塔が高く、かつ橋桁にフラッター振動が発生するような吊り橋の橋桁を吊持するのに適している。

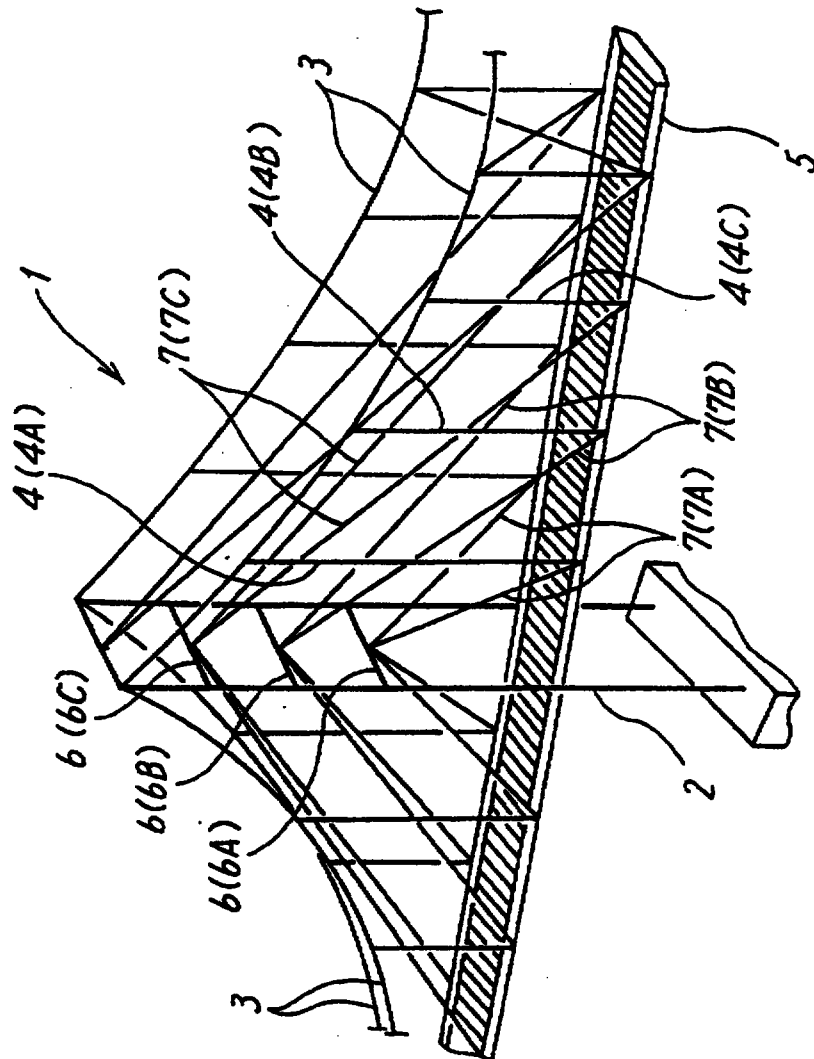
請 求 の 範 囲

1. 主塔により支持された主ケーブルに、ハンガーロープを介して橋桁を吊持する際に、主塔の高さ方向複数箇所に設けられた水平梁材の中央部近傍と橋桁の両側部とを、斜め方向の補助ケーブルにより連結することを特徴とする吊り橋における橋桁の吊持方法。
2. 主塔により支持された主ケーブルに、ハンガーロープを介して橋桁を吊持する際に、主塔の高さ方向複数箇所に設けられた水平梁材の中央部近傍と橋桁の左右の各側部とを、複数本ずつの斜め方向の補助ケーブルにより連結することを特徴とする吊り橋における橋桁の吊持方法。
3. 左右に複数本ずつ設けられた補助ケーブルにおいて、一端部が水平梁材に連結された補助ケーブルの他端部の橋桁の側部への連結位置を、水平梁材の中央部から離れた箇所に設けられる補助ケーブルほど主塔寄りの位置となるようにすることを特徴とする請求項 2 記載の吊り橋における橋桁の吊持方法。



1

1/7



2

2/7

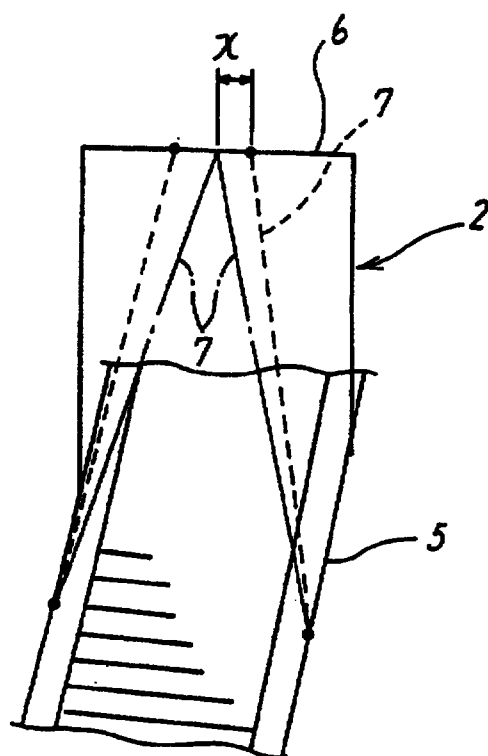
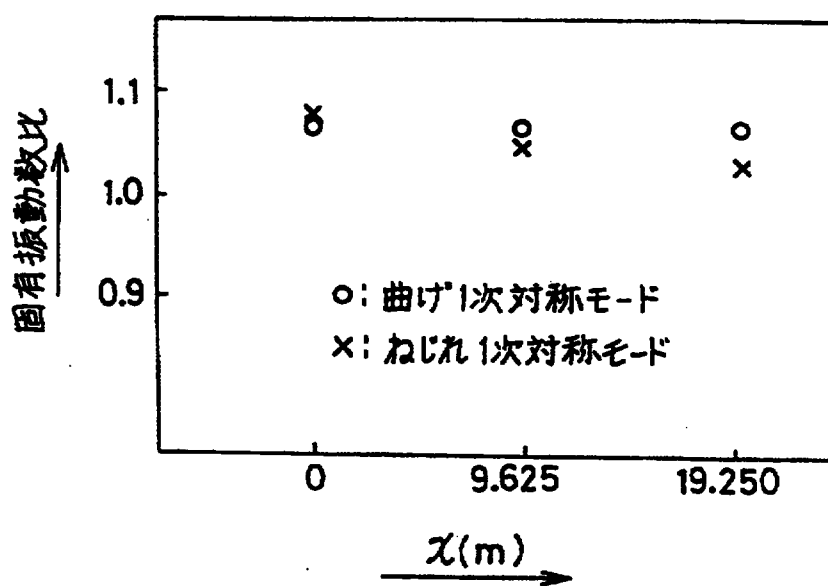


図 3

3/7



4

4/7

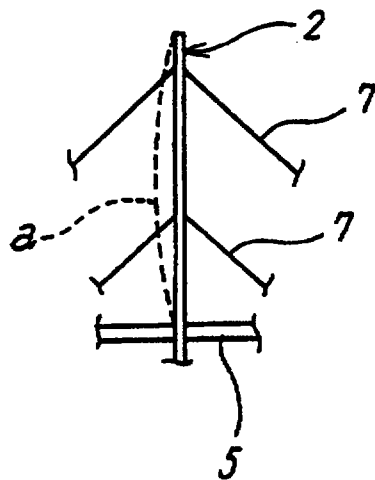
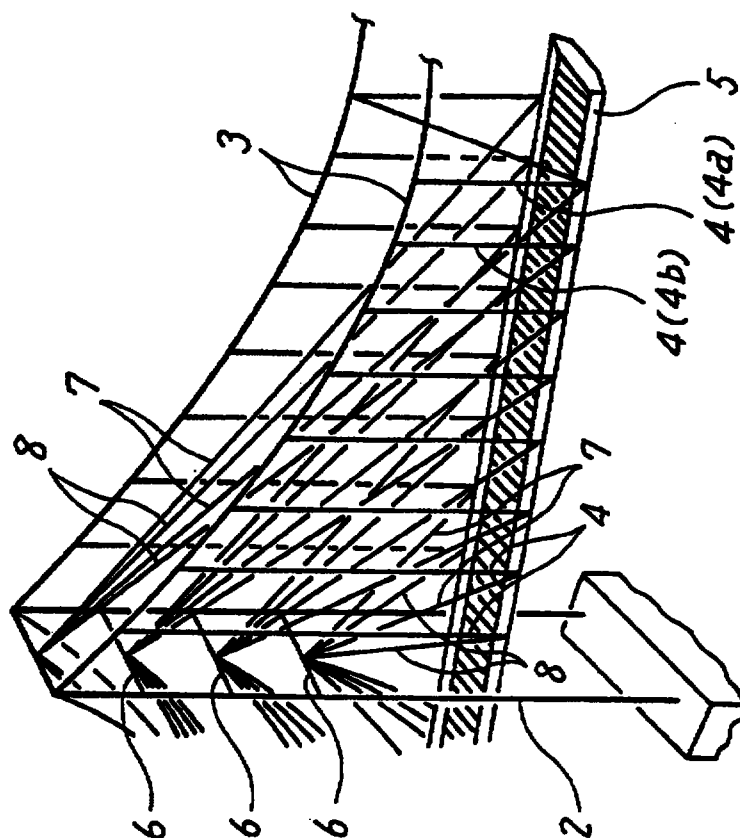


図 5

5/7



6

6/7

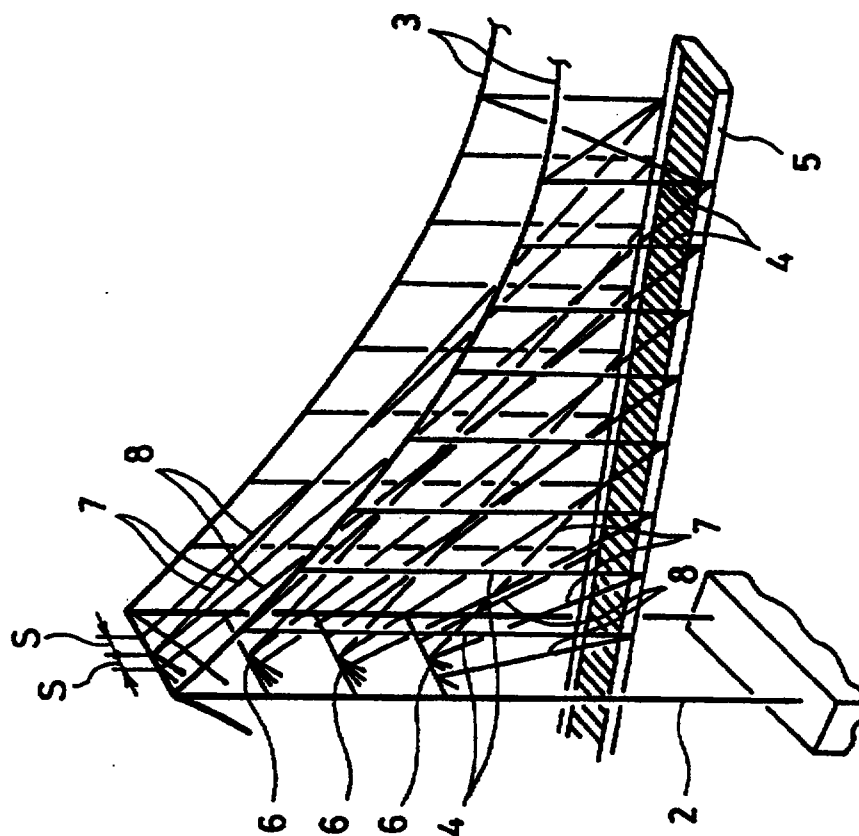
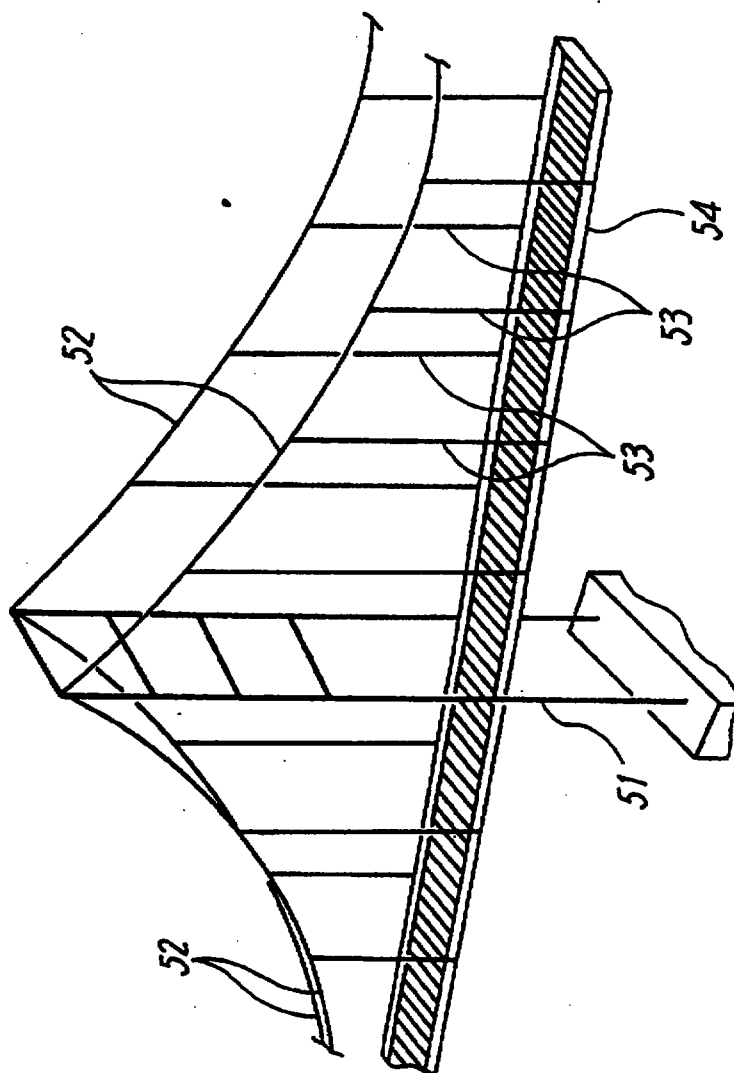


図 7

7/7



SPECIFICATION

Method of Suspending Bridge-Girder of Suspension Bridge

Technical Field of the Invention

The present invention relates to a method of suspending a bridge-girder of a suspension bridge and more particularly to a bridge-girder suspension method capable of controlling the generation of flutters on the bridge-girder.

Background Technology

The conventional suspension bridge has been constructed of main towers, cables suspended among the main towers themselves and between the outermost main towers and the lands (or shores) adjacent thereto, respectively, and a bridge-girder extending between the lands (or shores) through the main towers and suspended by the cables through hanger ropes.

That is, the bridge-girder is suspended by main cables through hanger ropes on both sides thereof.

Now, in the case of a huge suspension bridge, the main towers become extremely high so that vortex induced oscillation generates on the bridge and since both sides of the bridge-girder is suspended merely by the hanger ropes, there has arisen the problem that flutters generate on the bridge-girder.

Accordingly, an object of the present invention is to provide a bridge-girder suspension method capable of controlling the flutters and vortex induced oscillation generating on the bridge-girder and towers.

Disclosure of the Invention

A first aspect of the bridge-girder suspension method according to the present invention resides in that where a bridge-girder is suspended by main cables supported by main towers through hanger ropes, a portion around the center of each of horizontal beams mounted in sequence at a plurality of positions on each of the main towers in the direction of the height thereof and both sides of the bridge-girder are connected by obliquely extending auxiliary cables.

Further, a second aspect of the bridge-girder suspension method according to the present invention resides in that where a bridge-girder is suspended by main cables supported by main towers through the hanger ropes, a portion around the center of each of horizontal beams mounted in sequence at a plurality of positions on each of the main towers in the direction of the height thereof and both sides of the bridge-girder are connected by a plurality of auxiliary cables extending obliquely down to the right side, and a plurality of auxiliary cables extending obliquely down to the left side, of the bridge-girder.

Still further, in the above-mentioned second aspect of the method according to the present invention, the pluralities of right and left auxiliary cables having their first ends connected to each of the horizontal beams are connected to both sides of the bridge-girder, respectively, in such a manner that outer the auxiliary cables are located with respect to the center of each of said horizontal beams, the closer the second ends thereof to the main tower to which the auxiliary cables are attached.

According to the above-described first and second aspects of the bridge-girder suspension method of the present invention, a plurality of auxiliary cables extending obliquely from the central portion of each of the horizontal beams down to the right side, and a plurality of auxiliary cables extending obliquely from the central portion of the horizontal beam down to the left side, of the bridge-girder to thereby suspend the bridge-girder, so that the torsional natural frequency increases and therefore, flutters and vortex induced oscillation harmful to the bridge-girder are controlled.

Further, the horizontal beams arranged vertically along the main tower at predetermined intervals are connected to the bridge-girder by means of the auxiliary cables so that the main tower is restrained and thereby the vortex induced oscillation generating on the main tower is controlled.

Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a schematic perspective view of a suspension bridge in a first mode according to the present invention; Fig. 2 is a perspective view of an essential part of the suspension bridge in the first mode, the view illustrating how auxiliary cables are arranged;

Fig. 3 is a graph showing the natural frequency ratio between the use of suspension by auxiliary cables and the absence of suspension by auxiliary cables with respect to the bending and torsion of a bridge-girder of the suspension bridge in the first mode shown in Fig. 1;

Fig. 4 is an illustration of vortex induced oscillation generating on a main tower of the suspension bridge in the first mode;

Fig. 5 is a perspective view of an essential part of a suspension bridge in a second mode according to the present invention;

Fig. 6 is a perspective view of an essential part of a suspension bridge as a variation of the suspension bridge in the second mode; and

Fig. 7 is a schematic perspective view of a conventional suspension bridge.

Best Modes for Working the Invention

The present invention will now be described with

reference to the accompanying drawings.

First of all, the first mode of the suspension bridge according to the present invention will be described by referring to Figs. 1 through 4.

In Fig. 1, reference numeral 1 designates a suspension bridge which comprises main towers 2, main cables 3 suspended among the main towers 2 and between the outermost ones of the main towers and lands adjacent thereto, respectively, and a bridge-girder 5 extending between the lands through the main towers and suspended by hanger ropes 4 hanging down from the main cables 3 at predetermined intervals.

Further, with respect to the suspension bridge 1, a plurality of horizontal beams 6 are mounted on each of the main towers 2 in spaced apart relationships with each other in the direction of the height of the main towers.

Further, the central portion of each of the horizontal beams 6 and both sides of the bridge-girder 5 are connected by obliquely extending auxiliary cables 7.

That is, the bridge-girder 5 is suspended by the main cables 3 through the hanger ropes 4 and also connected to the main tower 2 through the auxiliary cables 7.

The auxiliary cables 7 are arranged to form a triangle (truss) as shown in Fig. 2.

Of course, the auxiliary cables 7 are arranged not to intersect each other. For example, auxiliary cables 7A are

connected to the connection of a lowermost horizontal beam 6A and the lower end of a hanger rope 4A which is closest to the main tower 2, auxiliary cables 7B are connected to the connection of a horizontal beam 6B which is located second lowest from below and a hanger rope 4B located second closest to the main tower 2, and auxiliary cables 7C are connected to the connection of a horizontal beam 6C located third lowest from below and a hanger rope 4C located third closest to the main tower 2.

As described above, since the intermediate portion of the bridge-girder 5 is connected (suspended) to the main tower 2 by means of a plurality of auxiliary cables 7, the natural frequency in the torsional first symmetrical mode of the bridge-girder 5 increases.

Accordingly, it is possible to control the generation of flutters harmful to the bridge-girder 5.

Further, the above-mentioned flutters include a torsional flutter and a bending-torsion coupled flutter. With either of these flutters, when the natural frequency in the first symmetrical mode increases, the wind velocity resulting therefrom becomes high. In the case of the bending-torsion coupled flutter, the suspension method has such an effect as to increase the frequency ratio between the bending first symmetrical mode and the torsional first symmetrical mode, which contributes to the inhibition of flutters.

In Fig. 3, there are shown the natural frequency ratios when the connecting position (indicated by x in Fig. 2) of the auxiliary cables 7 and the horizontal beam 6 of the main tower 2 is varied. In Fig. 3, the axis of abscissa shows the distance from the central position of the horizontal beam 6 on the main tower 2 up to the connecting position x of the auxiliary cables 7, and the axis of ordinate shows the natural frequency ratio in the absence of the auxiliary cables 7.

From the graph of Fig. 3 it will be seen that even when the connecting position of the auxiliary cables 7 to the horizontal beam 6 of the main tower 2 is shifted from the central position of the horizontal beam 6, only the natural frequency drops a little and the effect of controlling the flutter can still be expected.

Further, since the main tower 2 and the bridge-girder 5 are connected through the auxiliary cables 7 at predetermined intervals in the direction of the height of the main tower 2, the main tower 2 is restrained so that the generation of the vortex induced oscillation as indicated by a broken line (a) in Fig. 4 can be prevented.

Next, the second aspect (mode) of the present invention will be described by referring to Fig. 5.

In the above-described first mode (aspect) of the present invention, two auxiliary cables from each of the horizontal beams are connected to the bridge-girder with one of the

cables being connected to the right side, and the other being connected to the left side, of the bridge-girder. However, in the second mode of the present invention, a plurality of (actually two) auxiliary cables from each of the horizontal beams are connected to the right side, and the same number of auxiliary cables from the horizontal beam are connected to the left side, of the bridge-girder.

That is, as shown in Fig. 5, there are provided two right-side auxiliary cables 7 and two left-side auxiliary cables 8 having their first ends connected to the central portion of each of the horizontal beams 6 on the main tower 2.

Further, the second ends of these auxiliary cables 7 and 8 are connected to both sides of the bridge-girder 5 in such a manner that, as the first ends of the auxiliary cables leave away from the center of the horizontal beam 6 to which they are attached, they are connected to the bridge-girder at positions closer to the main tower 2 at positions where the hanger ropes 4 are attached.

For example, in Fig. 5, the fixing position of the second end of one of the auxiliary cables 8 located outside the center of the horizontal beam 6 is located at the fixing position of the hanger rope 4a which is closer to the main tower 2 than the connecting position (the fixing position of the hanger rope 4a) of the second end of the other of the auxiliary cables 7 located toward the center of the horizontal

beam 6.

Further, as shown in Fig. 6, the two auxiliary cables 7 and 8 provided for each of the right and left sides of the bridge-girder 5 may be spaced apart from each other by a predetermined distance s.

In the above manner, where a plurality of auxiliary cables 7 and 8 for connecting the horizontal beam 6 and each side of the bridge-girder 5, an effect greater than the flutter controlling effect by the first mode of the present invention can be obtained.

According to the above-described bridge-girder suspension method, since the bridge-girder is suspended by the auxiliary cables extending from a portion around the center of each of the horizontal beams mounted on the main tower toward both sides of the bridge-girder, the torsional natural frequency increases and accordingly, it is possible to control the flutters and vortex induced oscillation harmful to the bridge-girder.

Further, since the horizontal beams arranged in spaced apart relationships with one another in the direction of the height of the main tower are connected to the bridge-girder by means of the auxiliary cables, the main tower is restrained and accordingly, vortex induced oscillation generating on the main tower can be controlled.

Still further, even where pluralities of auxiliary cables

are arranged both right and left sides, respectively, the same or more effect can be obtained therefrom.

Possibility of Industrial Use

As described above, the method of suspending a bridge-girder of a suspension bridge according to the present invention is suitable for suspending the bridge-girder of a huge suspension bridge having tall main towers and accompanied with a flutter and vortex induced oscillation on the bridge-girder.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method of suspending a bridge-girder of a suspension bridge, which method is characterized in that where the bridge-girder is suspended by main cables supported by main towers through hanger ropes, a portion around the center of each of horizontal beams mounted in sequence at a plurality of positions on each of the main towers in the direction of the height thereof and both sides of the bridge-girder are connected by means of obliquely extending auxiliary cables.

2. A method of suspending a bridge-girder of a suspension bridge, which method is characterized in that where the bridge-girder is suspended by main cables supported by main towers through hanger ropes, a portion around the center of each of horizontal beams mounted in sequence at a plurality of positions on each of said main towers in the direction of the height thereof and both sides of said bridge-girder are connected by a plurality of auxiliary cables extending obliquely down to the right side, and by a plurality of auxiliary cables extending obliquely down to the left side of the bridge-girder.

3. A method of suspending a bridge-girder of a suspension bridge according to Claim 2, wherein with respect to the auxiliary cables having their first ends connected to each of said horizontal beams and their second ends connected to both sides of said bridge-girder, the outer the auxiliary



000072

cables are located from the center of each of said horizontal beams, the closer the second ends thereof to said main tower to which said auxiliary cables are attached.



000073

ABSTRACT

A method of suspending a bridge-girder of a suspension bridge is provided. The method is characterized in that where the bridge-girder is suspended by main cables supported by main towers through hanger ropes, the central portion of each of a plurality of horizontal beams mounted on each of the main towers in spaced part relationships with one another vertically are connected to the lateral sides of the bridge-girder by means of obliquely extending auxiliary cables 7. According to this suspension method, the torsional natural frequency of the bridge-girder increases so that the flutters and vortex induced oscillation harmful to the bridge-girder are controlled.

FIG.1

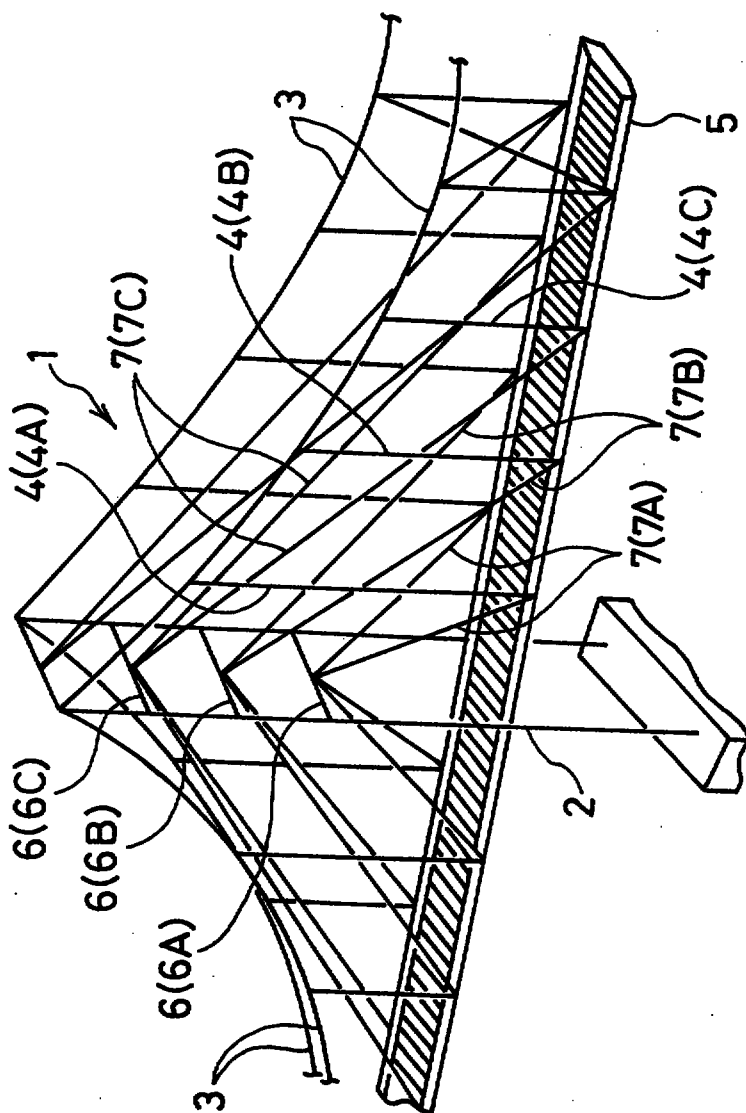
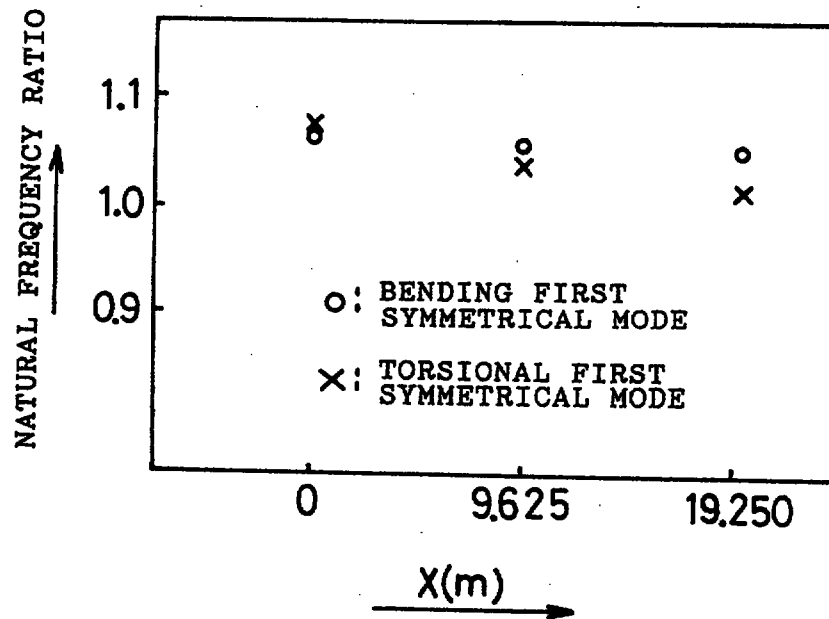
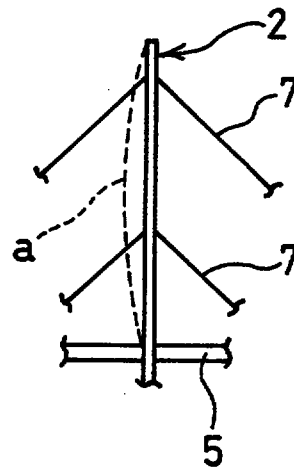


FIG.3





030979

FIG.5

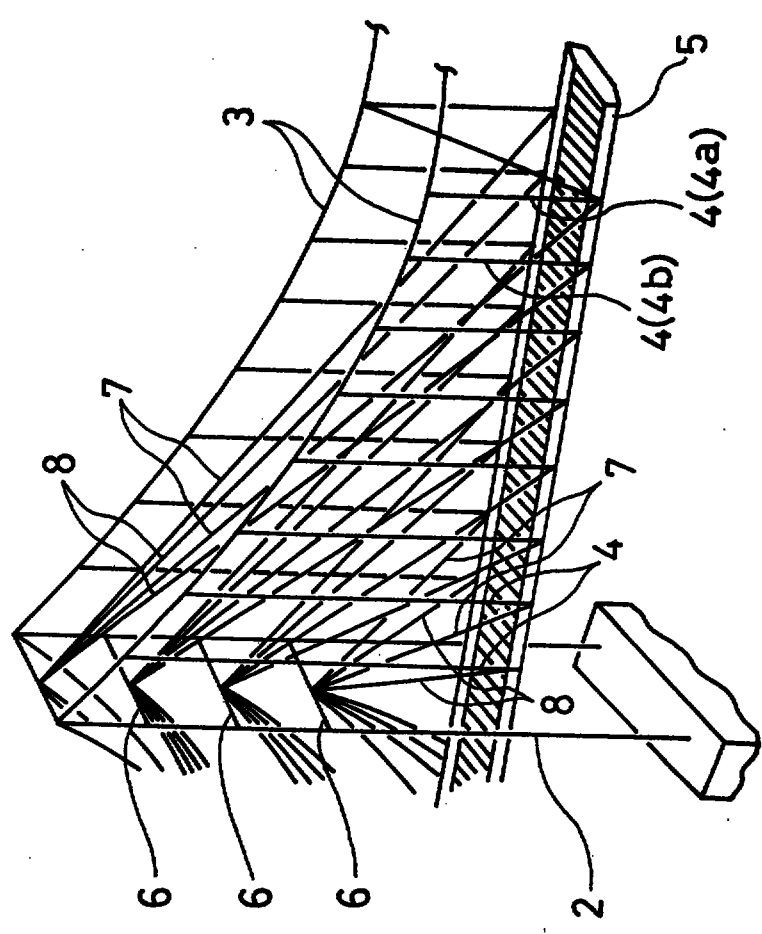


FIG.6

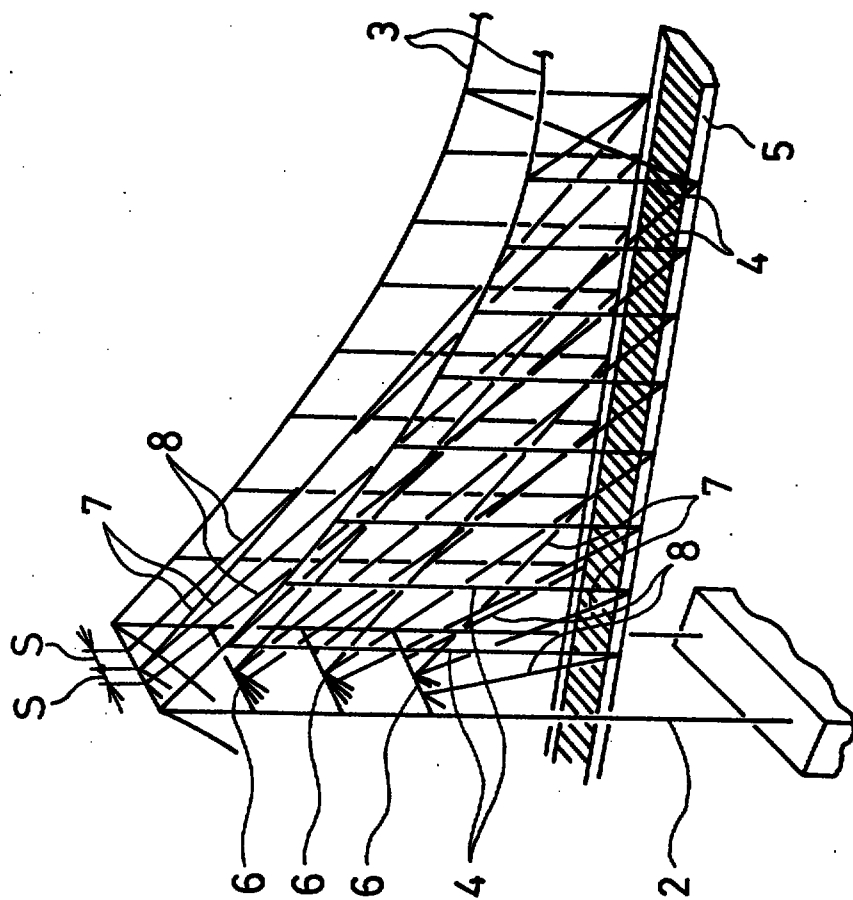
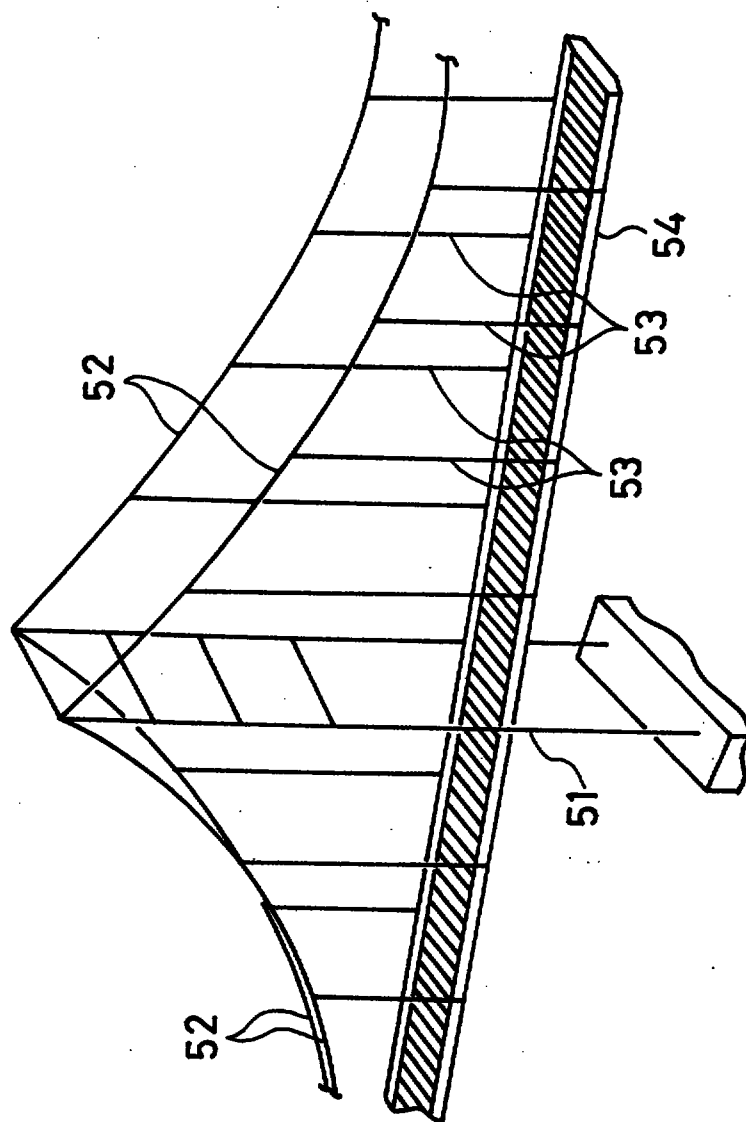


FIG.7



333333