

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3950747号
(P3950747)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int. Cl.

F I

E O 1 D 1/00 (2006.01)

E O 1 D 1/00

H

E O 1 D 2/04 (2006.01)

E O 1 D 2/04

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-179719 (P2002-179719)
 (22) 出願日 平成14年6月20日(2002.6.20)
 (65) 公開番号 特開2004-19394 (P2004-19394A)
 (43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)
 審査請求日 平成16年12月16日(2004.12.16)

(73) 特許権者 000174943
 三井住友建設株式会社
 東京都新宿区西新宿七丁目5番25号
 (73) 特許権者 591016840
 株式会社ハルテック
 大阪府大阪市大正区南恩加島6丁目20番
 34号
 (73) 特許権者 000219602
 東海ゴム工業株式会社
 愛知県小牧市東三丁目1番地
 (74) 代理人 100096611
 弁理士 宮川 清
 (74) 代理人 100098040
 弁理士 松村 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 橋桁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に設定された複数の折り曲げ線によって鋼板材を折り曲げて形成され、断面が波形となった複数の鋼ウェブと、

該鋼ウェブの下縁に接合された鋼フランジと、

前記鋼ウェブの上縁付近を埋め込むように形成されたコンクリートの上床版とを有する橋桁であって、

前記上床版のコンクリート中に、該橋桁の軸線方向に長辺を有する帯状の鋼板材が埋め込まれ、

該鋼板材は前記鋼ウェブと離隔し、該鋼ウェブの前記コンクリート中に埋め込まれた部分の側面と所定間隔をおいて対向するように配置されており、

前記鋼ウェブの上縁付近及び前記鋼板材には、該橋桁の軸線方向に所定間隔で小孔が設けられ、前記上床版のコンクリート中に配置されて該上床版を補強する鉄筋が前記小孔に挿通されていることを特徴とする橋桁。

【請求項2】

前記鋼板材は、前記鋼ウェブの両側にそれぞれ複数枚が相互間に間隔をおいて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の橋桁。

【請求項3】

前記鋼ウェブと前記鋼板材との間又は複数の鋼板材間の離隔距離は、前記上床版を形成するコンクリートの粗骨材の最大寸法より大きく設定されていることを特徴とする請求

10

20

項 1 又は請求項 2 に記載の橋桁。

【請求項 4】

前記上床版は、コンクリート中に補強用の繊維を混入した繊維補強コンクリートで形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の橋桁。

【請求項 5】

橋台又は橋脚上に設置され、前記鋼フランジの下面に直接に密着する高減衰ゴム沓によって支持されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の橋桁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本願発明は、道路橋、鉄道橋等の橋桁に係り、特に、コンクリートからなる上床版と、波形に曲げ加工した構造用鋼板からなるウェブとを有する橋桁に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、橋桁をコンクリート、特にプレストレストコンクリートで形成することが一般に行なわれている。そして、支間の長いコンクリート橋では桁の断面形状は、通常箱形となり、上床版と下床版とこれらを連結するウェブとで構成される。このようなコンクリートで構築された橋桁では、桁自重の 10～30% 程度をウェブが占めており、鋼からなる橋桁に比べて桁自重がかなり大きくなる。このため、コンクリートのウェブを鋼ウェブに置き換えることによって桁自重を軽減することが提案されており、特開平 7-189425 号公報には、図 8 に示すようにウェブを上下方向の折り曲げ線で波形に折り曲げた鋼ウェブを用いる橋桁が開示されている。

20

【0003】

この橋桁は、コンクリートからなる上床版 21 及び下床版 22 と、鋼板材を波形に曲折した鋼ウェブ 23 とで主要部が構成されており、二つの鋼ウェブ 23 によって上床版 21 と下床版 22 とを連結し、断面が箱状となっている。上床版 21 には橋桁の軸線方向及び軸線と直角の方向にプレストレスが導入され、上床版上の荷重を支持し得るものとなっている。また、下床版 22 にも橋桁の軸線方向に適宜プレストレスが導入される。

【0004】

30

一方、鋼ウェブ 23 の上縁および下縁は、それぞれ鋼からなるフランジに溶接されており、上フランジ 24 の上面及び下フランジ 25 の下面にはずれ止めのための凸状片（図示しない）が多数立設されている。そして、上床版 21 及び下床版 22 のコンクリートは、この凸状片を埋め込み、フランジ 24、25 と密接するように打設して鋼ウェブ 23 と上下のコンクリート床版とを一体に接合している。

【0005】

このような波形となった鋼ウェブを有する橋桁では、桁重量を低減して橋の基礎・下部構造への負担を軽減することができるとともに、上床版 21 及び下床版 22 に導入するプレストレスの効率が向上するという利点がある。また、鋼ウェブ 23 が高い剪断座屈耐力を有し、補強材を省略して工費を低減させる効果をも有する。このほか、ウェブの鉄筋組立、コンクリート打設等の作業がなくなり、施工の省力化と工期の短縮を図ることも可能となる。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような橋桁には、なお次のような課題が残されている。

上記橋桁では、ウェブの重量が軽減されたが、なお下床版が大きな重量を有しており、さらなる軽量化が求められている。

【0007】

また、下床版をコンクリートで形成しているため、この橋桁を高減衰ゴムからなる沓で支持しようとするときに、コンクリートの下面には多少の凹凸があり、高減衰ゴムを直接

50

に下床版に当接することができない。このため、高減衰ゴムの上側に鋼プレートを介挿し、この鋼プレートを下床版のコンクリートに固着している。このため、沓の構造を簡略化することが難しく、コスト低減の妨げとなる。

【0008】

さらに、コンクリートからなる上床版及び下床版には、多くのP C鋼材が配置され、P C鋼材の費用及び緊張定着の作業にも多くのコストが必要となる。

なお、P C鋼材をコンクリート部材外に配置することも行われているが、コスト低減の妨げになることは同じである。

【0009】

一方、鋼ウェブは、上縁及び下縁がフランジに溶接されており、溶接長が長く、溶接のための費用も大きくなっている。また、上フランジの上面及び下フランジの下面に凸状片を溶接で取り付けられており、工数が多くなって費用もかさむことになる。

【0010】

本願発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、重量の軽減、プレストレス量の低減又は溶接長の低減等により、橋桁の製作コストを低減することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、上下方向に設定された複数の折り曲げ線によって鋼板材を折り曲げて形成され、断面が波形となった複数の鋼ウェブと、
該鋼ウェブの下縁に接合された鋼フランジと、前記鋼ウェブの上縁付近を埋め込むように形成されたコンクリートの上床版とを有する橋桁であって、前記上床版のコンクリート中に、該橋桁の軸線方向に長辺を有する帯状の鋼板材が埋め込まれ、該鋼板材は前記鋼ウェブと離隔し、該鋼ウェブの前記コンクリート中に埋め込まれた部分の側面と所定間隔を有して対向するように配置されており、前記鋼ウェブの上縁付近及び前記鋼板材には、該橋桁の軸線方向に所定間隔で小孔が設けられ、前記上床版のコンクリート中に配置されて該上床版を補強する鉄筋が前記小孔に挿通されている橋桁を提供する。

【0012】

この橋桁では、ウェブを鋼部材とするだけでなく、鋼フランジによって曲げモーメントによる下縁の応力に抵抗するものとし、コンクリートの下床版を用いていないので橋桁の重量が大幅に低減される。そして、鋼ウェブの上縁はフランジに溶接するのではなく、上床版のコンクリート中に埋め込んで一体とするので、溶接長が低減される。また、コンクリート中に埋め込んだ鋼ウェブの上縁付近に小孔が設けられ、コンクリート中に配置される鉄筋が挿通されているので、鋼ウェブにずれ止めのための凸状片を溶接で取り付けたリ、スタッドジベルを植設しなくても、コンクリートと強固に一体化され、上床版とウェブとの間での応力の伝達も円滑に行われる。

【0013】

一方、上床版のコンクリート内には、プレストレスを導入するか否かにかかわらず橋桁の軸線方向及び軸線と直角方向に多数の鉄筋を配置する必要がある。これらの鉄筋を鋼ウェブの上縁付近に設けられた小孔に挿通し、コンクリート内に埋め込むことにより、上床版に配置された鉄筋を有効に利用して鋼ウェブと上床版のコンクリートとが強固に一体化され、コストの低減が可能となる。

【0014】

また、一般に橋脚上の断面では橋桁に絶対値の大きな負の曲げモーメントが作用し、上床版に大きな引張力が働く。この引張力は鋼ウェブから上床版に伝達されたものであり、橋脚上の断面でピーク値となるが、鋼ウェブからコンクリートを介して対向する鋼板材に力が伝達され、鋼板材が鉄筋とともに引張力を負担することになる。したがって、鋼ウェブに溶接されたフランジがなくても大きな曲げモーメントに抵抗することができる。また、プレストレスが少ない場合又は全く導入されていない場合にも過大なひびわれを生じることなく大きな負の曲げモーメントに抵抗することが可能となる。

【0015】

10

20

30

40

50

さらに、所定の間隔で配置された鋼ウェブ及び鋼板材の双方に鉄筋が貫通し、挿通された小孔はコンクリートで充填されているので鋼ウェブから鋼板材に鉄筋を介して力が伝達される。また、鋼ウェブと鋼板材との間に充填されているコンクリートを介しても力が伝達されるが、鉄筋がこれらの鋼部材の間隔を保持し、対向する鋼ウェブと鋼板材との間もしくは鋼板材間のコンクリートを有効に補強することができる。

【0016】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の橋桁において、前記鋼板材は、前記鋼ウェブの両側にそれぞれ複数枚が相互間に間隔をおいて配置されているものとする。

【0017】

この橋桁では、鋼板材が鋼ウェブの両側に配置されているので、鋼ウェブから上床版に伝達される力は、橋桁の幅方向にバランスよく伝達され、局部的なひびわれの発生を防止することができる。また、鋼板材の枚数を橋桁の軸方向の位置によって増減することができる。したがって、経済的な設計が可能となる。

【0018】

請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2に記載の橋桁において、前記鋼ウェブと前記鋼板材との間又は複数の鋼板材間の離隔距離は、前記上床版を形成するコンクリートの粗骨材の最大寸法より大きく設定されているものとする。

【0019】

鋼ウェブと鋼板材との間又は複数枚が配置された鋼板材間には、モルタル又はセメントペーストが充填されていればこれらの鋼板材が鋼ウェブと一体となって機能するが、上床版コンクリートの粗骨材がこれらの鋼部材間にも入り込む間隔が保持されていることにより、上床版コンクリートが不均質になるのが防止され、コンクリートの十分な強度と高い信頼性が得られる。

【0020】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3までのいずれかに記載の橋桁において、前記上床版は、コンクリート中に補強用の繊維を混入した繊維補強コンクリートで形成されているものとする。

【0021】

上記繊維補強コンクリートは、大きな引張耐力を有しており、コンクリートの床版の全断面で引張応力に抵抗することができる。したがって、橋脚上の断面のように橋桁に負の曲げモーメントが生じて上縁付近に引張応力が生じる部分について、プレストレス量を低減した場合、又はプレストレスを全く導入しない場合にもひびわれの発生又はひびわれの拡大を抑止することができる。

【0022】

請求項5に係る発明は、請求項1から請求項4までのいずれかに記載の橋桁において、橋台又は橋脚上に設置され、前記鋼フランジの下面に直接に密着する高減衰ゴム沓によって支持されているものとする。

【0023】

この橋桁では、鋼フランジの下面は平坦に仕上げることができ、沓の高減衰ゴムを直接に当接して橋桁を支持することができる。このため高減衰ゴムを精度よく密着させるための鋼プレートを橋桁と高減衰ゴムとの間に介挿する必要がなくなり、沓の製作コストを低減することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本願に係る発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図1は、本願発明の一実施形態である橋桁の側面図及び断面図である。また、図2は同じ橋桁の斜視図である。

この橋桁1は、図1(a)に示すように橋脚2及び橋台(図示しない)に支持され、複数の径間に連続して架け渡されており、コンクリートからなる上床版3と、鋼板材を折り

10

20

30

40

50

曲げて断面が波形となった２つの鋼ウェブ４と、鋼ウェブの下縁に溶接で接合された鋼フランジ５とで主要部が形成されている。

【００２５】

上記上床版３は、現場でコンクリートを打設して形成されたものであり、橋桁１の軸線方向及び軸線と直角方向に鉄筋が配置され、鉄筋コンクリートとして荷重を支持するものとなっている。また、プレストレスは必要に応じて導入することも可能であるが、コンクリートに発生する引張応力が過大とならないように抑制する程度に導入されるものである。

【００２６】

上記鋼ウェブ４は、構造用鋼を鉛直方向の折り曲げ線によって折り曲げ、平断面の形状が波形となるように加工したものである。この鋼ウェブ４は橋桁１の軸線方向に連続し、左右２列の上縁部がコンクリートの上床版３中に埋め込まれ、一体となって橋桁１の断面力に抵抗するものとなっている。

【００２７】

この鋼ウェブ４の上縁付近は、上床版３のコンクリート中に埋め込まれており、埋め込まれた部分には、図３に示すように所定の間隔で小孔１０が設けられている。そして、上床版３内で橋桁１の軸線と直角方向に配置された鉄筋９がこれらの小孔１０を貫通している。これらの鉄筋９及び鋼ウェブ４の上縁付近は、コンクリート中に埋め込まれることによって固着され、相対変化が生じないように一体化されている。

【００２８】

また、橋桁１に絶対値が大きな負の曲げモーメントが作用する範囲では、上床版３に引張応力が作用し、上床版３のコンクリート内に配置された鉄筋のみではコンクリートにひびわれが発生するおそれが生じる場合もある。このような範囲には、図４及び図５に示すように、上床版３内で鋼ウェブ４の上縁部と所定間隔をおいて対向する位置に鋼板材１１が埋め込まれている。

【００２９】

上記鋼板材１１は、橋桁の軸線方向に長い帯状の部材であり、軸線方向に所定の間隔で小孔１１ａが設けられている。そして、鋼ウェブ４の小孔１０に挿通された鉄筋９が連続して上記鋼板材１１の小孔１１ａにも挿通される。このように配置された鋼板材１１と鉄筋９とは上床版３のコンクリート内に埋め込まれることによって一体となり、橋桁１の軸線方向に配置された鉄筋１２とともに引張力を負担し、上床版コンクリートのひびわれを防止する。

【００３０】

上記鋼板材１１は、負の曲げモーメントの絶対値に応じて断面積を変化させることもできるし、図６に示すように、複数枚を所定間隔で平行に配置することもできる。そして、それぞれに鉄筋９が挿通される。

なお、上記鋼板材１１は鋼ウェブ４の上縁部と対向するように配置し、鉄筋が挿通されないものでも良いが、コンクリートとの一体性を高めるため、及びコンクリートを補強し円滑に力を伝達するためには、鋼ウェブ４の小孔に挿通された鉄筋９を鋼板材１１に設けた小孔１１ａに挿通するのが望ましい。

【００３１】

一方、鋼ウェブ４の下縁には、鋼フランジ５が溶接によって接合されている。この鋼フランジ５は、橋桁の軸線方向に板厚及び板幅を適宜に変化させることができる。

【００３２】

上記橋桁１は、橋脚２及び橋台（図示しない）上で高減衰ゴム沓６によって支持されており、図７に示すように橋脚２又は橋台上に固着された鋼プレート８上に高減衰ゴム７が接着され、高減衰ゴム７の上に鋼フランジ５が直接に載置される。

【００３３】

このような橋桁では、橋桁１上に作用する荷重及び桁自重によって曲げモーメントが生じ、支間中央付近では正の曲げモーメントとなり、下縁付近で引張応力度、上縁付近で圧

10

20

30

40

50

縮応力度が発生する。一方、橋脚 2 付近では負の曲げモーメントとなり、下縁付近で圧縮応力度、上縁付近で引張応力度が発生する。

正の曲げモーメントに対しては、鋼フランジ 5 に引張応力度が作用し、コンクリートからなる上床版 3 に圧縮応力度が作用する。一方、負の曲げモーメントに対しては、鋼フランジ 5 に圧縮応力度が発生し上床版 3 に大きな引張応力度が発生する。この引張応力度に対しては、橋桁 1 の軸線方向に配置された鉄筋が抵抗するとともに、鋼ウェブ 4 と対向するように配置された鋼板材 11 が引張応力度に抵抗し、ひびわれの発生又はひびわれ幅の拡大が抑制される。また、プレストレスを付加的に導入することによって有効にひびわれ幅を抑制することもできる。

【0034】

10

なお、橋桁 1 の軸線方向のプレストレスは、上床版 3 のコンクリート内に配置した緊張材によって導入してもよいし、上床版 3 のコンクリートの外側、つまり上床版 3 の下側に配置した緊張材を緊張することによって導入してもよい。

【0035】

また、上床版のコンクリートは、未硬化のコンクリート中に長さが 2 cm ~ 5 cm 程度の鋼繊維を混練したものを現場で打設して形成されたものであってもよい。これによってコンクリートの引張強度は増大し、ひびわれの発生を抑制することができる。また、ひびわれが発生した場合には、ひびわれの拡大が抑制される。上記鋼繊維は、これに代えてガラス繊維、炭素繊維又は合成繊維等を用いることもできる。

【0036】

20

一方、上記橋桁の橋脚 2 付近では、橋桁 1 に大きなせん断力が発生し、上床版 3 と鋼ウェブ 4 との間に、軸線方向にずれようとする力が作用する。しかし、上床版 3 のコンクリート内に配置された多数の鉄筋 9 が鋼ウェブ 4 を貫通しており、鋼ウェブ 4 から上記鉄筋 9 を介して力が伝達され、局部的に応力が集中することも回避される。

【0037】

また、この橋桁 1 は鋼フランジ 5 が高減衰ゴム 7 によって直接に支持されているが、鋼フランジ 5 の下面は平坦となっており、安定して支持される。そして、地震時には、橋脚 2 からの地震動が高減衰ゴム 7 に吸収され、橋桁 1 に伝達される振動は大幅に低減される。また、高減衰ゴム 7 が振動エネルギーを吸収することにより、橋桁の振動が増幅されることもない。

30

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、本願発明に係る橋桁では、ウェブが波形の断面を有する鋼板で形成されるとともに、下縁付近の応力を鋼フランジで負担させるものとなっているので、橋桁の重量は大幅に低減され、下部工の構築費用等が低減される。また、鋼ウェブの上縁付近は上床版のコンクリートに埋め込んで接合するため、鋼からなる上フランジが不要となり、溶接作業等を減らして橋桁の制作費を削減することができる。

さらに、橋桁に大きい負方向の曲げモーメントが作用する部分では、上床版コンクリート内で鋼ウェブと対向するように配置された鋼板材が引張力を負担し、上フランジがなくても、絶対値の大きい負の曲げモーメントに対してもコンクリートのひびわれを有効に防

40

止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本願発明の一実施形態である橋桁の側面図及び断面図である。

【図 2】 図 1 に示す橋桁の斜視図である。

【図 3】 図 1 及び図 2 に示す橋桁の鋼ウェブの上縁付近における鉄筋との係合を示す概略斜視図である。

【図 4】 上床版コンクリートに埋め込まれる鋼板材の配置状態を示す概略斜視図である。

【図 5】 鋼ウェブと上床版コンクリートとの接合部を示す概略断面図である。

【図 6】 鋼板材を鋼ウェブの両側にそれぞれ複数枚を配置した状態を示す概略斜視図で

50

ある。

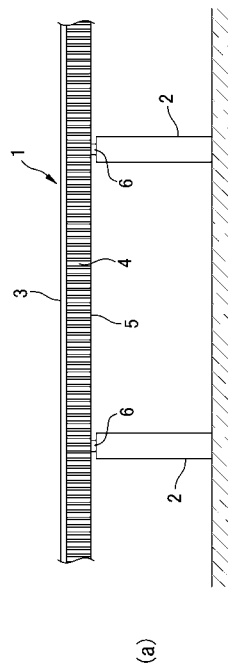
【図 7】 図 1 及び図 2 に示す橋桁を支持する沓の概略図である。

【図 8】 従来から知られている橋桁の概略斜視図である。

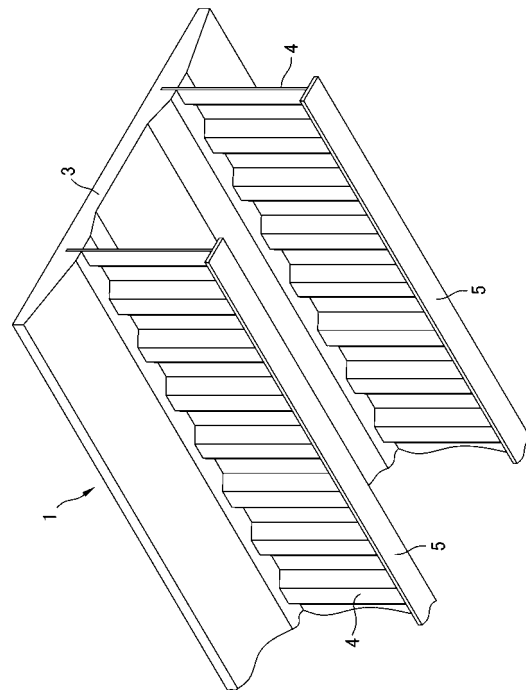
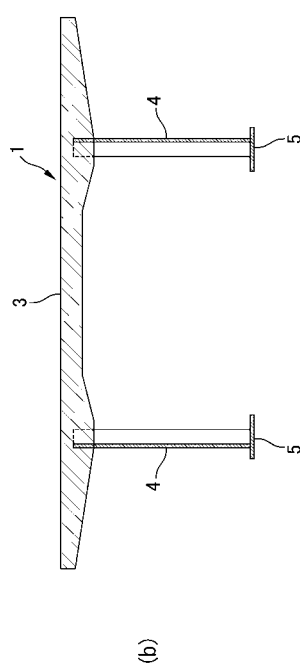
【符号の説明】

- 1 橋桁
- 2 橋脚
- 3 上床版
- 4 鋼ウェブ
- 5 鋼フランジ
- 6 高減衰ゴム沓
- 7 高減衰ゴム
- 8 鋼プレート
- 9 鉄筋
- 10 小孔
- 11 鋼板材
- 12 橋桁の軸線方向の鉄筋

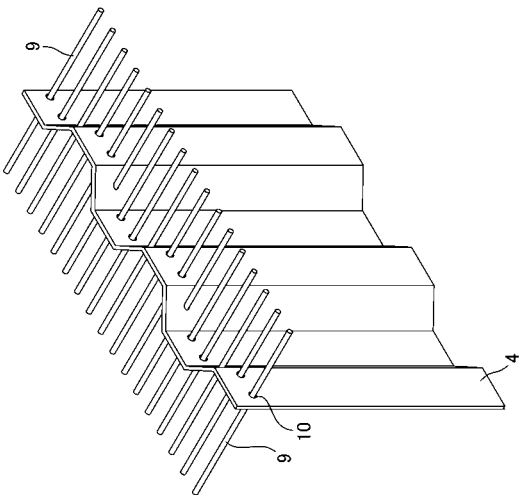
【図 1】



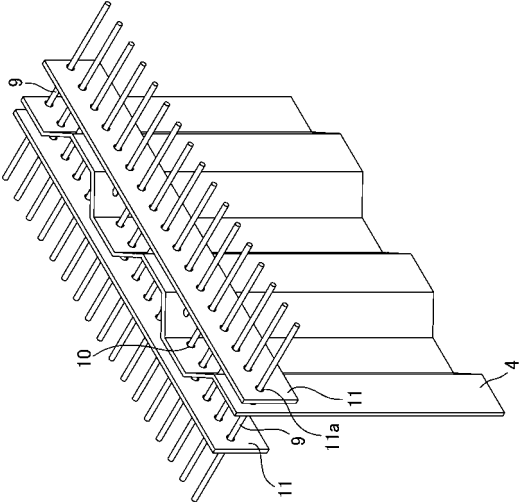
【図 2】



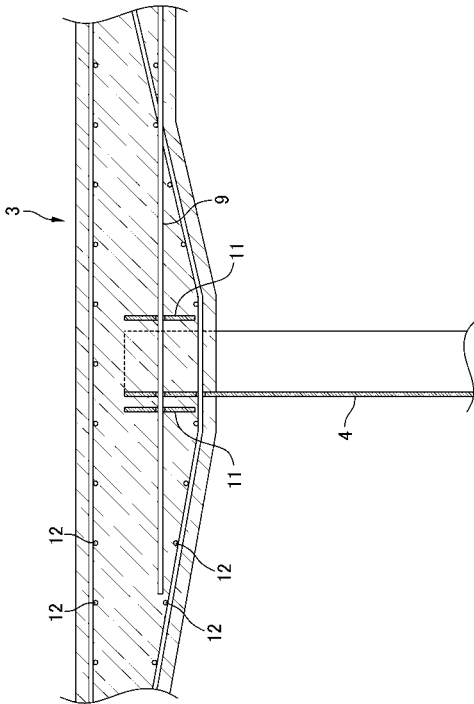
【 図 3 】



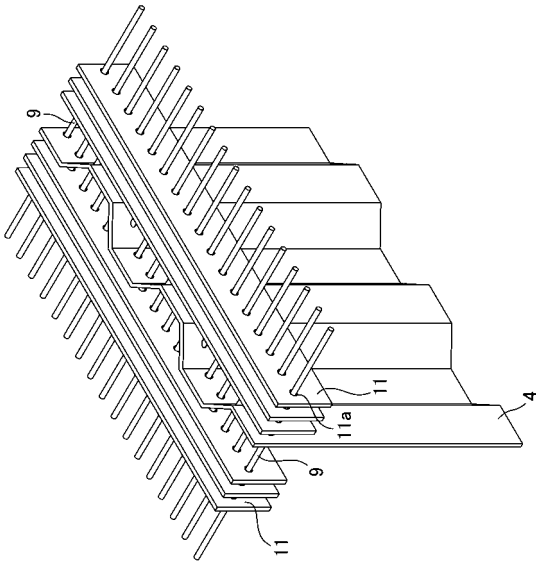
【 図 4 】



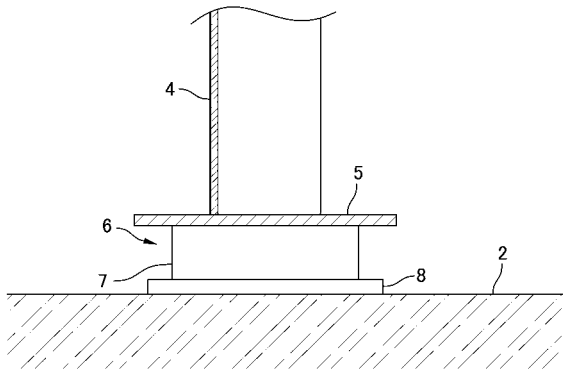
【 図 5 】



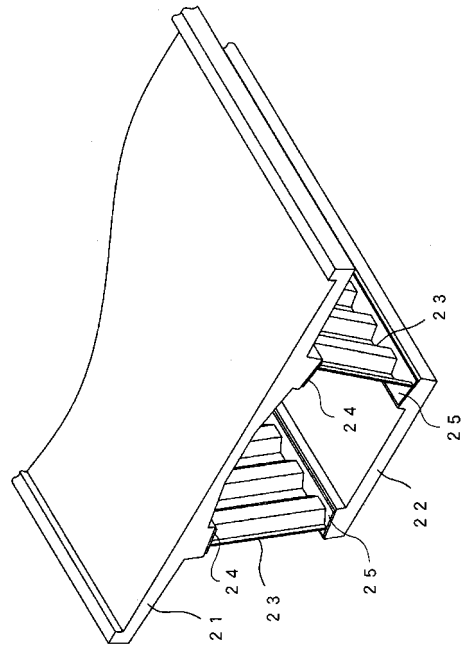
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 角谷 務
大阪府大阪市北区堂島 1 - 6 - 20 堂島アバンザ 日本道路公団関西支社内
- (72)発明者 青木 圭一
東京都千代田区霞ヶ関 3 - 3 - 2 新霞ヶ関ビルディング 日本道路公団内
- (72)発明者 坂井 逸朗
東京都新宿区荒木町 13 番地の 4 住友建設株式会社内
- (72)発明者 齋藤 謙一
東京都新宿区荒木町 13 番地の 4 住友建設株式会社内
- (72)発明者 大宮司 尚
東京都中央区新川 2 - 26 - 3 株式会社ハルテック内
- (72)発明者 竹中 裕文
東京都中央区新川 2 - 26 - 3 株式会社ハルテック内
- (72)発明者 山本 享市
愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内
- (72)発明者 山本 吉 久
愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 特開 2001 - 027005 (JP, A)
実開昭 53 - 112131 (JP, U)
特開 2002 - 013108 (JP, A)
特開平 01 - 207549 (JP, A)
特開平 09 - 031920 (JP, A)
特開平 11 - 323835 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 1/00

E01D 2/04