

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-104788

(P2006-104788A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード(参考)
EO1D 1/00	(2006.01)	EO1D 1/00	F	2D059
EO1D 2/02	(2006.01)	EO1D 2/02		
EO1D 2/04	(2006.01)	EO1D 2/04		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-293650 (P2004-293650)	(71) 出願人	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22) 出願日	平成16年10月6日(2004.10.6)	(74) 代理人	100107250 弁理士 林 信之
		(72) 発明者	豊島 径 富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
		(72) 発明者	高木 優任 富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
		(72) 発明者	木下 雅敬 富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内

最終頁に続く

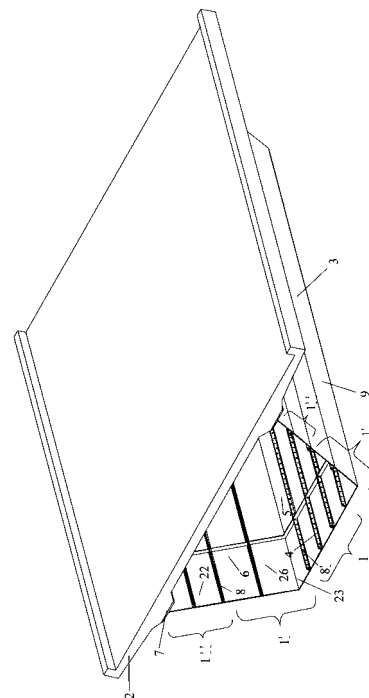
(54) 【発明の名称】 形鋼を用いた橋桁構造

(57) 【要約】

【課題】 鋼製セグメントの製作が容易となり、加工を効率化でき、設計の省力化が可能で、桁高や鋼重を大幅に増加させることなく、効率的に橋桁に生じる断面力に抵抗できる形鋼を用いた橋桁構造を提供する。

【解決手段】 フランジ8とウェブを有する形鋼形鋼からなる鋼製セグメント1、又は該フランジ8を継手として複数連結した該形鋼からなる鋼製セグメントが、各該鋼製セグメントの長手方向が橋軸方向となるように複数配設され、該鋼製セグメント1の幅方向端部のフランジ8にて隣接する該鋼製セグメント1同士が連結されていることを特徴とする形鋼を用いた橋桁構造。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フランジとウェブを有し断面コの字状の形鋼からなる鋼製セグメント、又は該フランジを継手として複数連結した該形鋼からなる鋼製セグメントが、各該鋼製セグメントの長手方向が橋軸方向となるように複数配設され、該鋼製セグメントの幅方向端部のフランジにて隣接する該鋼製セグメント同士が連結されていることを特徴とする形鋼を用いた橋桁構造。

【請求項 2】

橋軸に直角方向の橋桁断面が、箱型形状、L型形状、T型形状、又はH型形状の橋桁構造において、フランジとウェブを有し断面コの字状の形鋼からなる鋼製セグメント、又は該フランジを継手として複数連結した該形鋼からなる鋼製セグメントが、各該鋼製セグメントの長手方向が橋軸方向となるように複数配設され、該鋼製セグメントの幅方向端部のフランジにて隣接する該鋼製セグメント同士が連結されていることを特徴とする形鋼を用いた橋桁構造。

10

【請求項 3】

前記橋桁構造の少なくとも隅角部は、前記フランジと前記ウェブ、又は前記ウェブ同士が連結されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の形鋼を用いた橋桁構造。

【請求項 4】

前記形鋼が、溝形鋼であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の形鋼を用いた橋桁構造。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋梁の桁構造に係り、特に形鋼を用いた橋桁構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

設計の省力化、運搬・架設作業の容易化を図るため、ユニットとなる部材を用いて、現場にて連結して橋桁を構築する技術が知られている。

【0003】

図 9 ならびに図 10 は従来技術を示した図である。図 9 は特許文献 1 に記載されているパネル型の鋼製セグメントで構成された橋桁構造を示す斜視図である。本技術は、設計の省力化、運搬・架設作業の容易化を図るため、溶接集成もしくは冷間曲げ成形で製作されたパネル型の鋼製セグメント 18 を橋軸方向と橋軸直角方向にボルト接合で組立てることにより、逆台形の開断面箱桁 27 を構成し、その上部に床版 28 を構築したものである。図 10 は特許文献 2 に記載されているに段積み H 形鋼を用いた橋梁の構造を示す斜視図である。本技術は、主桁にきわめてシンプルな段積み H 形鋼を用いており、橋梁構造物の主桁 29 が、H 形鋼 30 を H 形鋼の最大曲げモーメント方向に複数段積みしてフランジ 31 を介して高力ボルト 32 で相互に締結された段積み H 形鋼よりなることを特徴とするものである。

30

【特許文献 1】特開 2004 - 156291 号公報

40

【特許文献 2】特開平 8 - 338007 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 (図 9) に開示された技術では、パネル型の鋼製セグメントは、溶接集成もしくは冷間曲げ成形により製作される。しかし鋼製セグメントの製作に溶接集成を用いた場合、鋼板を所定の寸法に切断した後、鋼板同士を溶接する必要があるため、製作工数が増加するという課題を有していた。また溶接にともない鋼製セグメントには部材強度の低下を招く初期曲がりや残留応力が生じるため、矯正作業等が必要となり、鋼製セグメントの加工における効率化の点で課題を有していた。そしてこれらに起因し鋼製セグメントの製作

50

工数がさらに増加するという課題をも引き起こしていた。

【0005】

一方、鋼製セグメントの製作に冷間曲げ成形を用いた場合、鋼板を所定の寸法に切断した後、冷間曲げ加工が必要となるため、溶接集成と同様に、製作工数が増加してしまうという課題を有していた。さらに冷間曲げ加工には、高価な専用の型が必要となり、加えて板厚が20mm以上となると、冷間曲げ加工が困難となる課題を有していた。また曲げ加工時の初期曲がりが生じやすいため、前述した矯正作業が伴い、鋼製セグメントの加工効率化、製作工数が増加する点で大きな課題を有していた。

【0006】

特許文献2(図10)に開示された技術を使用する場合、H形鋼を該H形鋼の最大曲げモーメント方向に複数段積みするため、フランジの幅が桁高に比べて小さく、効率的に断面の曲げ剛性を向上できず、支間長の長い橋に適用することが困難となる課題を有している。つまり支間長が長くなるにつれて、橋桁の断面に生じる曲げモーメントが大きくなり、これに抵抗するために断面の曲げ剛性を支配する断面2次モーメントを効率的に向上する必要がある。そのためには、橋桁の高さを大きくするとともに、橋桁断面の図心の位置から出来る限り離れた位置に大きな面積を有する断面を設ける必要がある。特に効果的な構造は、桁高の上下方向の端縁部に幅の広いフランジを設けることで、断面2次モーメントを向上する構造である。

10

【0007】

しかし特許文献2に開示された技術では、H形鋼を段積みすることで橋桁の高さを大きくすることはできるものの、桁高の上下方向の端縁部のみならず橋桁の高さ全域にわたり段積みしたH形鋼分、H形鋼のフランジの数が増加する。すなわち、橋桁の端縁部に配置されないフランジは断面2次モーメントの向上に寄与し難く、且つ鋼重のみが増加してしまい、効率的に橋桁に生じる断面力に抵抗できないという大きな課題を有している。

20

【0008】

一方、断面2次モーメントを向上するために橋桁の高さを大きくすると、河川における流域面積の確保、道路や鉄道の建築限界を確保するために、橋桁の下に所定の空間を確保する必要が生じた場合、特に上路橋の場合は、橋桁の高さの増加に伴い、路面の位置が高くなる。このため橋脚ならびに橋にアプローチする道路等の構造が大きくなり、橋全体の構造を合理化する点で課題を有する。また鋼重が増加すると、橋桁を支える橋脚の構造を

30

【0009】

本発明は、前記従来技術の課題に鑑みて提案されるもので、その目的は、鋼製セグメントの製作が容易となり、加工を効率化でき、設計の省力化が可能で、桁高や鋼重を大幅に増加させることなく、効率的に橋桁に生じる断面力に抵抗できる形鋼を用いた橋桁構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本第1発明は、フランジとウェブを有し断面コの字状の形鋼形鋼からなる鋼製セグメント、又は該フランジを継手として複数連結した該形鋼からなる鋼製セグメントが、各該鋼製セグメントの長手方向が橋軸方向となるように複数配設され、該鋼製セグメントの幅方向端部のフランジにて隣接する該鋼製セグメント同士が連結されていることを特徴とする。

40

【0011】

本第2発明は、橋軸に直角方向の橋桁断面が、箱型形状、L型形状、T型形状、又はH型形状の橋桁構造において、フランジとウェブを有し断面コの字状の形鋼形鋼からなる鋼製セグメント、又は該フランジを継手として複数連結した該形鋼からなる鋼製セグメントが、各該鋼製セグメントの長手方向が橋軸方向となるように複数配設され、該鋼製セグメントの幅方向端部のフランジにて隣接する該鋼製セグメント同士が連結されていることを特徴とする。

50

【0012】

本第3発明は、前記橋桁構造の少なくとも隅角部は、前記フランジと前記ウェブ、又は前記ウェブ同士が連結されていることを特徴とする。

本第4発明は、前記形鋼が、溝形鋼であることを特徴とする。

【0013】

尚、本第2発明において、橋軸に直角方向の橋桁断面が箱型形状の橋桁構造とは、橋桁全体の橋軸に対して直角方向の橋桁垂直断面の形状が矩形、台形、又は逆台形となっている橋桁構造であり、床版を含んで箱型となったものも含む。また、橋軸に直角方向の橋桁断面が、L型形状、T型形状、又はH型形状の橋桁構造とは、床版の幅方向に橋桁が複数ある場合に、それぞれの橋桁において、橋軸に対して直角方向の橋桁垂直断面の形状が、L形状、T形状、H形状、又はこれらの形状を横や逆さにした形状となっている橋桁構造であり、H形鋼を段積みしただけの橋桁構造は、橋軸に直角方向の橋桁断面はI型形状であり本発明と区別する。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によると、橋梁の桁（橋桁）を構成する部材を、溝形鋼等の形鋼を使用した鋼製セグメントで構成し、該鋼製セグメントを継手を介して組立てることにより、所定の断面形状の桁を構成できる。また本発明によると、鋼製セグメントの製作に溶接集成や冷間曲げ成形を実施しなくてもよいため、鋼板の切断作業や溶接作業や冷間曲げ成形作業さらに初期曲がり許容値以下とする矯正作業が不要となり、鋼製セグメントの加工を効率化でき、製作工数を低減することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を説明する。

【0016】

本発明における形鋼からなる鋼製セグメントとは、フランジとウェブを有する複数の形鋼（例えば2～5個程度の溝形鋼）同士をフランジのボルト接合や溶接接合により工場で組立てて形成した部材である。但し、単体の形鋼を用いて鋼製セグメントとしても構わない。

橋桁の架設現場等で、この鋼製セグメントの長手方向（フランジやウェブに沿った方向）が橋軸方向となるように鋼製セグメントを複数配設し、それぞれの鋼製セグメントの幅方向端部のフランジにおいて隣接する鋼製セグメント同士を、ボルト接合又は溶接接合によって連結することにより、橋桁構造を形成するものである。この際、隅角部等の橋桁断面において角度を有する（つまり平面ではない）部位では、フランジ同士の連結に限らず、フランジとウェブ、又はウェブ同士（ウェブは必要に応じて切断しても構わない）で連結して、角度を付けることができる。

30

【0017】

すなわち、鋼製セグメントは、製作効率の向上、規格化による設計の省力化、小型化による運搬・架設作業の容易化を図れるように、工場で製作可能な寸法に分割したパネル型の標準部材である。

40

【0018】

なお、鋼製セグメントを単体の形鋼から製作する場合は、形鋼（鋼製セグメント）を工場で所定のサイズに切断（例えば長手方向）、又は、切断後にフランジ等への孔開け加工、等を行うだけでよい。

【0019】

鋼製セグメントの継手は、形鋼のフランジで構成され、この継手は補剛材の機能を具備している。

【0020】

すなわち、橋桁の桁フランジや桁ウェブ（形鋼のフランジやウェブとは異なる）に圧縮応力が作用した場合、座屈といった面外変形に伴う強度の低下を防ぎ、必要な圧縮強度を

50

確保するためには、橋桁の桁フランジや桁ウェブに補剛材（リブ）が必要となるが、これらにフランジを有する形鋼を使用した場合、形鋼のフランジが継手のみならず、補剛材を兼ねるため、鋼製セグメントに新たな補剛材を取り付ける必要はなく、必要な圧縮強度を確保することができる。

【0021】

但し条件により、形鋼のフランジだけでは必要な補剛材の剛性を確保できない場合は、隣接する鋼製セグメントの継手のフランジ間に、平鋼を設けることで剛性を高めて、これを確保することができる。また、鋼製セグメント同士の接続を平鋼を介してボルト接合にて行う場合は、継手のフランジ間に設ける該平鋼にボルト孔を穿孔するだけよく、溶接作業は不要となり、鋼製セグメントの製作を効率化することができる。勿論、鋼製セグメントの継手はボルト接合でなくてもよく、楔等を用いた嵌合方式の接合であっても構わない。

10

【0022】

鋼製セグメントを構成する形鋼の種類は、溝形鋼、H形鋼等のフランジとウェブを有する形鋼であれば良く、該形鋼を連結して桁幅を拡幅することから、フランジを幅方向の両端に備えている形鋼であることが好ましい。

【0023】

但し、橋桁の隅角部などは、隣接する鋼製セグメント同士を連結する際、角度を付ける（平面としない）ため、フランジではなくウェブの平板端部にて隣接する鋼製セグメントと溶接等により連結することが好ましいことから、桁幅方向の片端にフランジを有するだけで、もう一方の端がウェブの平板端部である形鋼（例えば、T形鋼）も使用することができる。

20

【0024】

なお、本発明を橋軸に直角方向の橋桁断面が箱型形状の橋桁構造に適用する場合に、形鋼として断面コの字状の溝形鋼を使用することは、溝形鋼のフランジの突出方向が片方向となり、箱型断面の内側のみにフランジが突出し、断面の外側にフランジが突出しないため、防せい（錆）防食のための塗装の面積を減少させる点で好ましい。

【0025】

また、形鋼としてH形鋼を使用した場合は、箱型断面の外側に突出する片側のフランジを切断して断面コの字状の形鋼として防せい防食のための塗装の面積を減少させることができる。両方向にH形鋼のフランジを突出した構造とした場合は、断面全体をステンレス製やチタン製もしくは非金属製のカバーで覆うことにより、防せい防食の性能を向上することもできる。この場合、鋼板とH形鋼の間に閉空間が形成され、さらなる防せい防食効果を図るために、この空間に断熱材を設けることもできる。

30

【0026】

以下、本発明の実施形態を図1～図8ならびに図11～図23を参照して説明する。

【0027】

図1は、本発明の第一の実施形態を示す橋桁構造の斜視図である。本実施形態では、箱桁3は複数の鋼製セグメント1、1'および1''を鋼製セグメントの幅方向（橋軸直角方向に）ボルト4にて接合することで、桁の下フランジ5と桁のウェブ6ならびに桁の上フランジ7からなる逆台形型の開断面の箱断面形状である桁が構築されている。

40

【0028】

すなわち、箱桁3においては、フランジとウェブを有する形鋼22（図では溝形鋼）からなる鋼製セグメント1、1'および1''を、長手方向が各々橋軸方向となるように5個配設し、形鋼のフランジ8にて隣接する鋼製セグメント同士を連結して橋桁を構成している。鋼製セグメント1は3個の形鋼から形成され、鋼製セグメント1'は3個の形鋼、鋼製セグメント1''は2個の形鋼から形成されて、橋桁全体では13個の形鋼ならびに桁の上フランジ7により構成されている。

【0029】

形鋼22のフランジ8は継手と共に補剛材を兼ねる構造となっている。この第一の実施

50

形態における橋桁は、逆台形の断面が箱形形状の開断面である箱桁 3 が示されており、この箱桁 3 の上端部に床版 2 が構築されている。床版 2 は、コンクリート床版、合成床版、鋼製床版等である。

【 0 0 3 0 】

箱桁（橋桁）3 において、必要な橋長を確保するためには、橋軸方向に隣合う鋼製セグメントにおいて、長手方向の端部にそれぞれボルト孔を設け、それぞれのボルト孔に跨るようにボルト孔を有する添接板を配置し、ボルト接合することにより連結する。または、鋼製セグメントの長手方向の端部に、更に別の鋼製セグメントを隣り合わせて橋軸方向に配設し、隣り合う端部同士を溶接して橋軸方向へ連結することもできる。

【 0 0 3 1 】

ここで、橋桁の下フランジ 5 の中央部を形成する鋼製セグメント 1 は、3 個の形鋼 2 2 を有し、隣接する形鋼 2 2 同士は、形鋼 2 2 のフランジ 8 ' を継手として幅方向に連結されている。橋桁の隅角部 2 3 を含む鋼製セグメント 1 ' は、桁のウェブ 6 を構成する 2 個の形鋼 2 2 と、桁の下フランジ 5 を構成する 1 個の形鋼 2 2 の合計 3 個の形鋼 2 2 を有している。隅角部 2 3 においては、形鋼 2 2 の一端側のフランジ 8 が長手方向に切断除去されて形鋼 2 2 の切断面があるウェブ 2 6 端部にて、隣接する形鋼 2 2（同様に片側のフランジが長手方向に切断除去されている）のウェブ 2 6 端部と溶接により連結されている。これらは工場にて予め加工される。

【 0 0 3 2 】

また、桁の上フランジ 7 と隣接し、桁のウェブ 6 上部を構成する鋼製セグメント 1 ' '（2 個の形鋼 2 2 を有する）においては、上フランジ 7 に隣接する側の形鋼 2 2 のフランジが長手方向に切断されている。この形鋼 2 2 において切断面があるウェブ端部にて、鋼製セグメント 1 ' ' と桁の上フランジ 7 とが、現場にて溶接接合される。

【 0 0 3 3 】

鋼製セグメント 1、1'、1'' は、溝形鋼などの圧延された形鋼を用いて製作され、上述した通り、主として、鋼製セグメントのフランジ 8 同士をボルト 4 にて接合することにより構成されている。鋼製セグメント 1、1'、1'' に使用する形鋼は、製鐵所等において圧延された形鋼であるため、溶接集成や冷間曲げ成形は不要となり、鋼製セグメントの製作効率を向上することができる。また上フランジ 7 は鋼板により構成されていても、形鋼から構成されていてもどちらでもよい。

【 0 0 3 4 】

鋼製セグメントの形状、寸法は規格化して製作されるが、その寸法を何れにするかは、各種橋桁の設計事例や運搬の容易性、施工時の取り扱いの容易性、施工性など種々の観点から基準となる最適寸法を決めることができる。規格品である形鋼を使用しても、形鋼は複数の規格サイズを有しているため、最適寸法の決定にあたり何ら問題とならない。なお箱桁 3 の構築にあたり、工場で作られた鋼製セグメント 1 を架橋現場に搬入し、現場で接続することができる。この場合、比較的小型の鋼製セグメントに分割することができるため、架設重機が小型のもので済むため経済的となる。もしくは工場にて複数の鋼製セグメント 1 をブロックに組み立て、ブロックを架橋現場に搬入し、現場でブロックを接続することもできる。この場合、架設重機が若干大きくなるものの、現場での接続作業を低減することができる。なおブロックの幅は輸送限界まで幅広くすることで、箱桁 3 の分割数を低減することができる。

【 0 0 3 5 】

形鋼は規格品であるため、所定の品質が確保されているので、鋼製セグメントへの使用に適している。また鋼製セグメント 1 を組立てるとき、形鋼が若干の製作誤差を有していてもわずかな矯正作業により、所定の寸法に矯正することができる。また図 1 に示す箱桁 3 の形状は逆台形型の上部が開断面形状であるが、上フランジ 7 が左右の桁のウェブ 6 間に橋軸直角方向に通じた閉断面であってもよい。なお橋軸方向の数 m 間隔には中間ダイヤフラム 1 7 を設置し、桁の断面剛性を確保することもできる（図 3 参照）。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

橋桁の隅角部 2 3 は、形鋼のウェブ同士を溶接により連結した構造であるが、フランジを連結してもよいし、接合形式は溶接接合に限らずボルト接合であってもよい。

【0037】

図 2 は、本発明の第一の実施形態に係る橋桁構造を有する橋梁の側面図である。この例は、橋長 160 m の 3 径間連続橋 9 (側径間 10 (長さ 50 m) + 中央径間 11 (長さ 60 m) + 側径間 10 (長さ 50 m)、有効幅員 7.5 m) の道路橋を想定している。

【0038】

箱桁 3 を構成する鋼製セグメント 1 は、工場内で輸送可能な寸法 (例えば鋼製セグメントの幅は 2 m 程度、長さ 10 m 程度) にまで形鋼を複数個ボルト接合等により組み合わせた後、現場に搬送し、現場にて断面を構築する。もしくは、現場にて形鋼をボルト接合することにより構築してもいずれの方法であってもよい。なお後者の場合、鋼製セグメントの寸法が小さくなるので運搬、組立ては容易になるという利点は有しているが、現場でのボルト接合作業は増加する。

10

【0039】

図 3 は、本発明の第二の実施形態を示す橋桁構造の斜視図である。本実施形態では、鋼製セグメント 1 のフランジ 8 の間に、平鋼 12 を挟んで設け、セグメント同士が連結されて構成されている。この実施形態における橋桁は、逆台形型の開断面である箱桁 3 の例が示されており、この桁の上端部にコンクリート床版あるいは合成床版もしくは鋼製床版等の床版 2 が構築されている点では、図 1 に示す実施例と同じである。箱桁 3 は複数のパネル型の鋼製セグメント 1 を橋軸方向と橋軸直角方向にボルト 4 により接合することで、桁の下フランジ 5 と桁のウェブ 6 ならびに桁の上フランジ 7 を有した逆台形型の開断面の箱断面形状が構築されている。鋼製セグメント 1 同士を接合する継手は形鋼のフランジ 8 であるが、このフランジは箱桁 3 の下フランジや桁のウェブの補剛材 (リブ) として機能する。

20

【0040】

この形鋼のフランジ 8 からなる補剛材により、桁の下フランジ 5 や桁のウェブ 6 が圧縮応力に対して面外方向に変形するといった座屈を生じることなく、橋桁は必要な圧縮強度を確保することができる。しかし形鋼のフランジ 8 の幅が狭く、補剛材として必要な剛性が不足する場合には、本実施形態のように、橋軸直角方向に隣接するパネル型の鋼製セグメント 1 の間にボルト孔を有する平鋼 12 を間に設けこれらをボルト接合することで、鋼製セグメントへの溶接作業といった作業を要することなく、必要な剛性を確保することができる。なお平鋼 12 のかわりに形鋼を設けていてもよい。

30

【0041】

また、第二の実施形態では、橋軸方向の数 m 間隔には中間ダイヤフラム 17 を設置し、桁の断面剛性を確保することもできる構成としている。

【0042】

図 4 は、本発明の第二の実施形態に係る橋桁構造の詳細を説明するために箱桁 (橋桁) 3 の下フランジ 5 の拡大して示した斜視図である。3 径間連続橋の支点付近の箱桁に負曲げが生じると、桁の下フランジ 5 には、圧縮力が作用する。この圧縮力に対して下フランジ 5 が抵抗するためには、圧縮力により面外方向に突如、変形するといった座屈を防ぐため下フランジ 5 を補剛する補剛材が必要となる。前述したとおり形鋼のフランジ 8 の幅 (補剛材の高さに等しい) が狭い場合、平鋼 12 を形鋼のフランジ 8 の間に挟んでボルトとナットによるボルト接合等で設けることにより、新たな補剛材を溶接により固着することなく、補剛材の剛性を向上することができる。なお補剛材に必要な剛性を鋼製セグメントのフランジ 8 のみで確保できる場合は、平鋼 12 を鋼製セグメント 1 の間に設けなくてもよい。また、平鋼 12 に替えて、山形鋼や、断面が T 字状の C T 形鋼等を用い、その山形鋼又は C T 形鋼のフランジ又はウェブを、形鋼のフランジ 8 の間に挟んでボルト接合しても構わない。

40

【0043】

図 5 は、本発明に係る橋桁の橋軸方向の接続部を示す断面図である。また図 1 2 は橋軸

50

方向の接続部を拡大した平面図である。橋軸方向の継手部 14 では、鋼製セグメント 1 の長手方向の端部において、長手方向に隣接する鋼製セグメントの端部同士に跨るように添接板 13 を配置し、ボルト孔を有する添接板 13 と隣接する鋼製セグメントの両端部を、セグメント端部に設けた添接板接続用ボルト孔 19 (図 4 参照) を介してボルト 4 より接合する。これにより橋軸方向の鋼製セグメント同士の接続ができる。尚、添接板 13 は、鋼製セグメントの表裏両面に設けて接続することが連結部の強度を確保できる点で好ましい。なお本実施例では、高力ボルト摩擦接合を想定した継手を示しているが、接合形式は、図による詳細な説明は割愛するものの引張接合であっても、支圧接合であってもいずれの形式であってもよい。

【0044】

図 6 は、本発明の第二の実施形態に係る橋桁構造の拡大斜視図である。図 6 の平鋼 12 には溝 16 を、形鋼のフランジ 8 と隣接する両側面に設けている。この溝 16 に止水材を挿入し、ボルト 4 を締め付けることにより、箱桁の外部から進入する雨水等を止水することができ、箱桁の内部の防せい(錆)防食を行うことができる。また止水溝は鋼製セグメントのフランジ 8 に設けてもよいが、製作効率を向上するためには、平鋼 12 に設けておいた方が好ましい。なぜならば鋼製セグメントに比べ平鋼の方が寸法が小さい傾向にあること、また平鋼を用いた場合、溝を圧延により設けることもできるためである。なお溝の形状は V 型断面であっても台形断面であっても円形断面であってもよく、止水材の形状を止水溝の形状に併せて設定することができる。

【0045】

図 7 は、本発明に係る橋桁構造を有する橋桁(箱桁 3)の中央径間部を拡大した側面図である。橋軸方向の継手部 14 として、添接板とボルトを用いた高力ボルト摩擦接合の継手を用いた実施例である。なお橋軸方向には、死荷重によるたわみ分のそり(キャンパー)をあらかじめ上向きに設けることも可能である。

【0046】

図 8 は、本発明に係る橋桁構造を有する橋桁(箱桁 3)の中央径間部を拡大した平面図である。橋軸方向の数 m 間隔に中間ダイヤフラム 17 (図 3 に斜視図を示す)を設置し、桁の断面剛性を確保している。

【0047】

図 11 ならびに図 14 は、H 形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した、橋軸方向の垂直断面が、箱型形状の橋桁構造を示す断面図である。図 11 の橋桁構造では、H 形鋼 20 からなる鋼製セグメント 1 により箱型形状の断面を構成し、隅角部 23 は隣接する一方の H 形鋼 20 のウェブ同士を溶接接合により接続して形成されている。図 11 は桁のウェブ 6 を垂直方向に対し斜めに配置したもので、図 14 は垂直に配置したものである。また、図 14 では、隅角部 23 は隣接する一方の H 形鋼 20 のフランジと他方の H 形鋼 20 のウェブを溶接接合により接続して形成されている。

【0048】

図 11 ならびに図 14 の構造とも、H 形鋼 20 を橋軸直角方向(断面方向)に配設して形成した桁の下フランジ 5 を有することにより橋桁の断面の剛性向上に寄与することができる。桁高ならびに鋼重を大幅に増加させることなく、支間長を比較的長くすることができる。なおウェブ 6 を斜めに配置した場合、床版 2 を水平方向に幅広く支持することができる点、下フランジ 5 の幅をも狭くすることができる点が利点であるが、下フランジ 5 等と接続する際、直角とはならないため、隅角部 23 の構造が複雑となり、加工効率化の点で課題を有する。

【0049】

一方ウェブ 6 を垂直に配置した場合、隅角部 23 が直角のため、加工を効率化できる利点を有しているが、床版 2 を水平方向に幅広く支持するためには下フランジ 5 も水平方向に幅広くする必要のある点で課題を有している。さらにウェブを垂直に配置した構造の鉛直方向に荷重が負荷した際、断面は矩形であるため、水平方向の付加力(鉛直荷重の分力として断面を開く方向に働く力)が生じない点でも有利である。なおこの場合、床版の端

10

20

30

40

50

部の鉛直方向のたわみ量を小さくするため等に、形鋼の外側から床版の端部を下方より支持する部材を具備することもできる。

【0050】

なお隅角部23はH形鋼のフランジ同士を連結してもよいし、接合形式は溶接接合に限らずボルト接合であってもよい。

【0051】

図13は、溝形鋼21からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、箱型形状の橋桁構造を示す断面図である。本実施例の隅角部23は、隣接する一方の溝形鋼21のフランジと他方の溝形鋼21のウェブをボルト接合又は溶接接合により接続して形成されている。ウェブ6を垂直に配置することにより、隅角部23が直角のため、加工を効率化できる利点を有しているが、床版2を水平方向に幅広く支持するためには下フランジ5も水平方向に幅広くする必要があるので課題を有している。

10

【0052】

図15は、溝形鋼21からなる鋼製セグメント1を連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、L型形状の桁33を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。左右の桁33の間に、床版2が配置され、桁33同士は橋軸方向に離散的に配置された横つなぎ材24で接続されていることが好ましい。

【0053】

図16は、H形鋼20と溝形鋼21とからなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、L型形状の桁33を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。L型形状に限らず、箱型形状であっても鋼製セグメントに用いる形鋼はH形鋼20や溝形鋼21等を組合わせて使用してもよい。

20

【0054】

図17は、H形鋼20からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、L型形状の桁33を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

【0055】

図18は、溝形鋼21からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、逆T型形状の桁34を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。橋桁の断面は、箱型やL型形状のみならず、T型形状であってもよい。

【0056】

図19は、H形鋼20からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、逆T型形状の桁34を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

30

【0057】

図20は、溝形鋼21からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、H型形状の桁35を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。箱型やL型形状やT型形状のみならず、H型形状であってもよい。

【0058】

図21は、H形鋼20からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、H型形状の桁35を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

【0059】

図22は、溝形鋼21からなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、閉断面の箱型形状の橋桁構造(箱桁36)を示すもので、上部に溝形鋼からなる桁の上フランジ7を配設することで、閉断面を形成したものである。

40

【0060】

図23は、H形鋼20と溝形鋼21とからなる鋼製セグメントを連結して形成した橋軸に直角方向の橋桁断面が、H型形状の桁37を左右に配設し、カバー25を設けた橋桁構造を示す断面図である。カバー25は橋桁の防せい防食、また遮音(高架橋下の道路を通行する車等の反射音を低減)を目的に設けられるもので、鋼製であっても非金属製であってもよい。

【実施例】

50

【 0 0 6 1 】

(実施例 1)

本発明を適用し、形鋼に溝形鋼を用いた橋軸に直角方向の橋桁断面が箱型形状の 3 径間連続橋（橋長 1 6 0 m、側径間（長さ 5 0 m）+ 中央径間（長さ 6 0 m）+ 側径間（長さ 5 0 m）、有効幅員 7 . 5 m、道路橋（B 活荷重））に対して試設計を実施した。この橋桁は橋軸方向について、1 8 個の箱桁 3 より構成されており、箱桁 3 を形成する 1 つの鋼製セグメント 1 の寸法は、幅約 1 m、長さ約 1 0 m、鋼重 1 ~ 3 t にて構成されている。特許文献 1 に開示される技術と比較して、本発明を適用した場合、橋桁の製作工数（工場での加工）は、3 0 ~ 4 0 % 程度低減できる結果となり、本発明により、加工の効率化、製作工数の大幅な低減が図れることが明確になった。

10

【 0 0 6 2 】

(実施例 2)

また、橋軸に直角方向の橋桁断面が、開断面の箱型形状（図 2 ）、L 型形状（図 1 6 ）、及び特許文献 2 に開示される段積み H 形鋼による橋桁（断面 I 型形状、図 1 0 ）の 3 つの形状の橋桁に対して試設計した結果、桁高の比で 1 0 0 : 1 0 0 : 1 5 0 , 鋼重の比で 1 0 0 : 1 1 0 : 1 4 0 となり、本発明では、段積み H 形鋼による橋桁に比べて、桁高、鋼重共に大幅に減少できる結果となり、本発明により、桁高や鋼重を従来技術よりも抑えて、効率的に橋桁に生じる断面力に抵抗できることが明確になった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

20

【 図 1 】本発明の第一の実施形態を示す橋桁構造の斜視図である。

【 図 2 】本発明の第一の実施形態に係る橋桁構造を有する橋桁の側面図である。

【 図 3 】本発明の第二の実施形態を示す橋桁構造の斜視図である。

【 図 5 】本発明に係る橋桁の橋軸方向の接続部を示す断面図である。

【 図 4 】本発明の第二の実施形態に係る橋桁構造を示した斜視図および桁の下フランジの一部を示す図である。

【 図 6 】本発明の第二の実施形態に係る橋桁構造の拡大斜視図である。

【 図 7 】本発明に係る橋桁構造を有する橋桁の中央径間部を拡大した側面図である。

【 図 8 】本発明に係る橋桁構造を有する橋桁の中央径間部を拡大した平面図である。

【 図 9 】従来のパネル型の鋼製セグメントで構成された橋桁構造を示す斜視図である。

30

【 図 1 0 】従来の段積み H 形鋼橋梁を示す断面図である。

【 図 1 1 】H 形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した桁のウェブを垂直方向に斜めに配置した箱型形状の橋桁構造を示す断面図である。

【 図 1 2 】橋軸方向の接続部を示す平面図である。

【 図 1 3 】溝形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した箱型形状の橋桁構造を示す断面図である。

【 図 1 4 】H 形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した桁のウェブを垂直方向に垂直に配置した箱型形状の橋桁構造を示す断面図である。

【 図 1 5 】溝形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した L 型形状の桁を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

40

【 図 1 6 】H 形鋼と溝形鋼とからなる鋼製セグメントを連結して形成した L 型形状の桁を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

【 図 1 7 】H 形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した L 型形状の桁を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

【 図 1 8 】溝形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した T 型形状の桁を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。橋桁の断面は、箱型や L 型形状のみならず、T 型形状であってもよい。

【 図 1 9 】H 形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した T 型形状の桁を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

【 図 2 0 】溝形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した H 型形状の桁を左右に配設

50

した橋桁構造を示す断面図である。

【図 2 1】 H 形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した H 型形状の桁を左右に配設した橋桁構造を示す断面図である。

【図 2 2】 溝形鋼からなる鋼製セグメントを連結して形成した閉断面の箱型形状の橋桁構造を示すである。

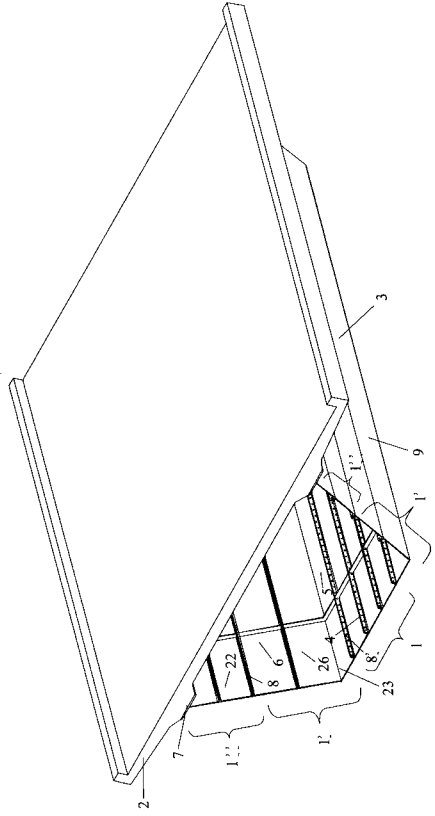
【図 2 3】 H 形鋼と溝形鋼とからなる鋼製セグメントを連結して形成した H 型形状の桁を左右に配設し、カバーを設けた橋桁構造を示す断面図である。

【符号の説明】

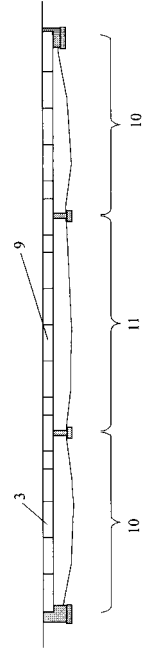
【 0 0 6 4 】

1、 1'、 1''	形鋼を使用した鋼製セグメント	10
2	床版	
3	箱桁	
4、 4'	ボルト	
5	桁の下フランジ	
6	桁のウェブ	
7	桁の上フランジ	
8、 8'	形鋼のフランジ	
9	3 径間連続橋	
10	側径間	
11	中央径間	20
12	平鋼	
13	添接板	
14	橋軸方向の継手	
15	橋軸直角方向の継手	
16	溝	
17	中間ダイヤフラム	
18	溶接集成もしくは冷間曲げ成形で製作されたパネル型の鋼製セグメント	
19	添接板接続用ボルト孔	
20	H 形鋼	
21	溝形鋼	30
22	形鋼	
23	隅角部	
24	横つなぎ材	
25	カバー	
26	形鋼のウェブ	
27	開断面箱桁	
28	床板	
29	主桁	
30	H 形鋼	
31	フランジ	40
32	高力ボルト	
33	L 型形状の桁	
34	逆 T 型形状の桁	
35	H 型形状の桁	
36	箱桁	
37	H 型形状の桁	

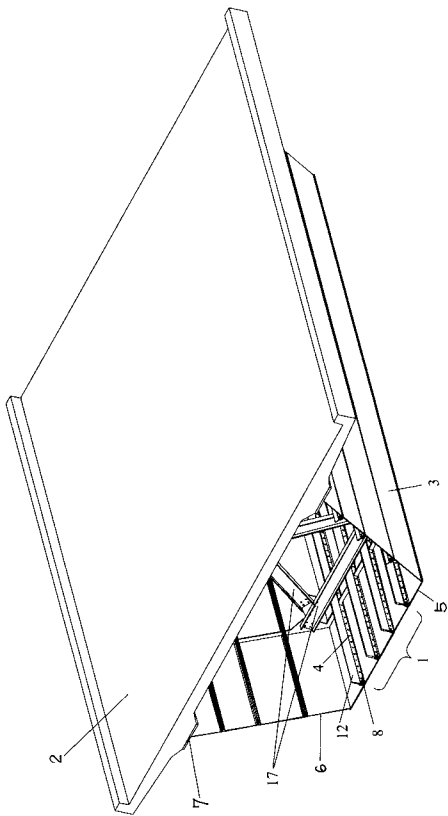
【 図 1 】



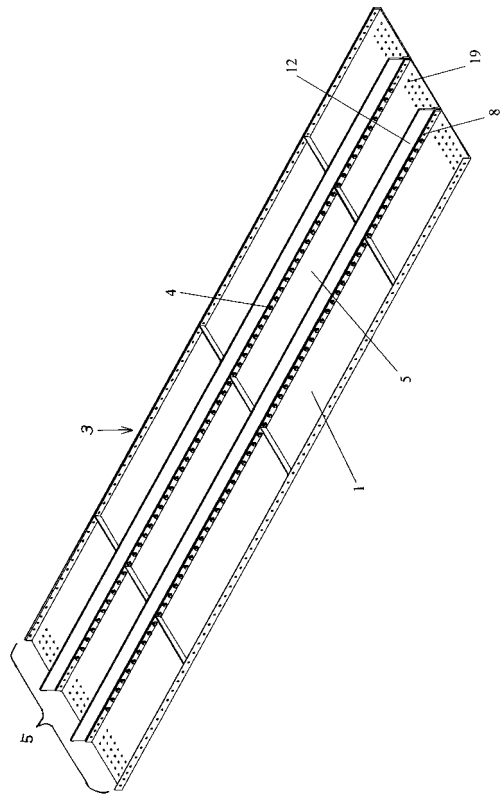
【 図 2 】



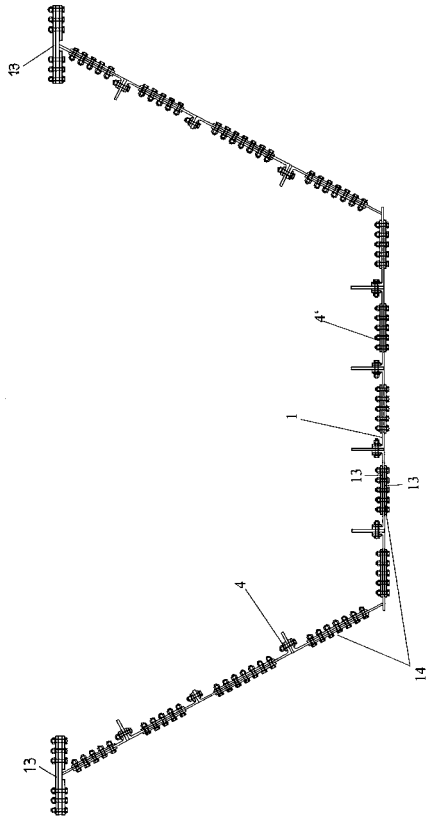
【 図 3 】



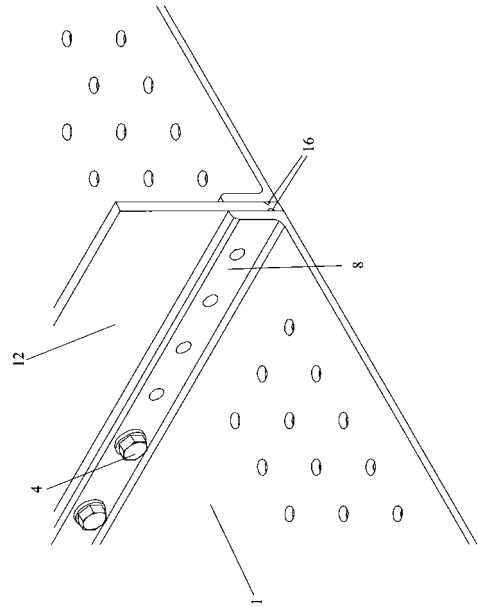
【 図 4 】



【 図 5 】



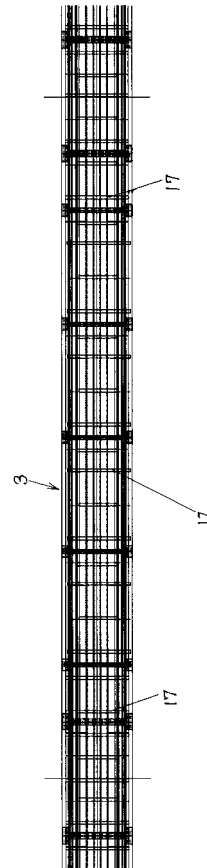
【 図 6 】



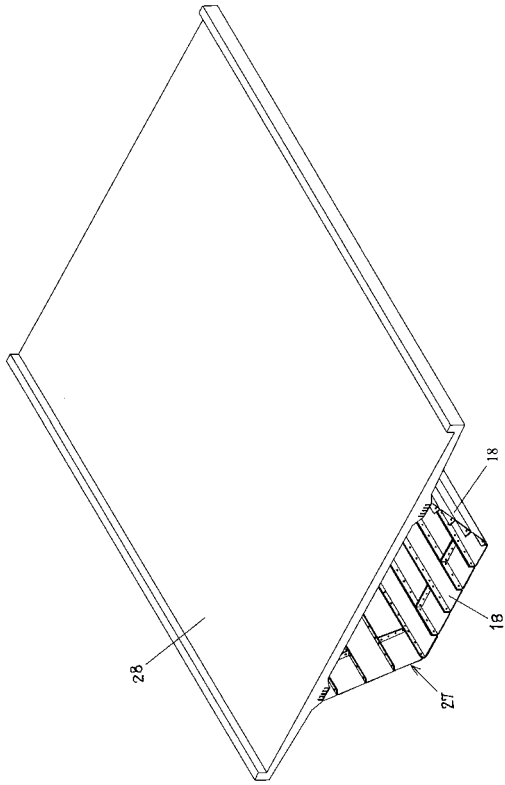
【 図 7 】



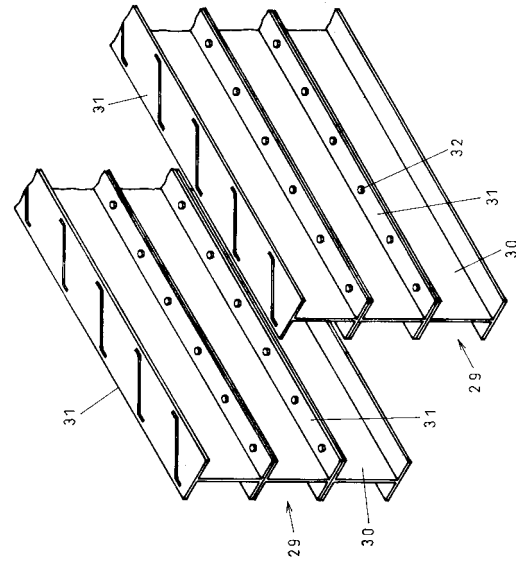
【 図 8 】



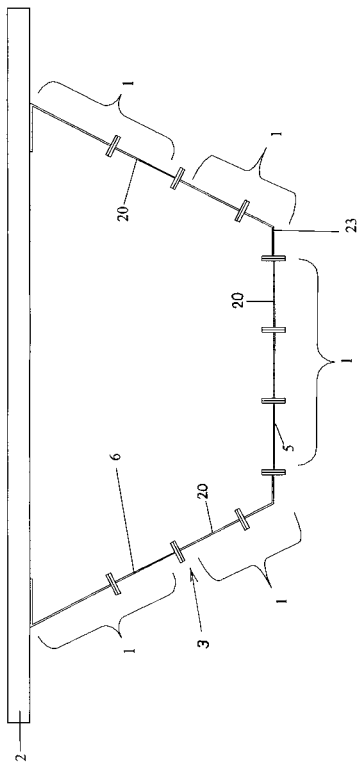
【図 9】



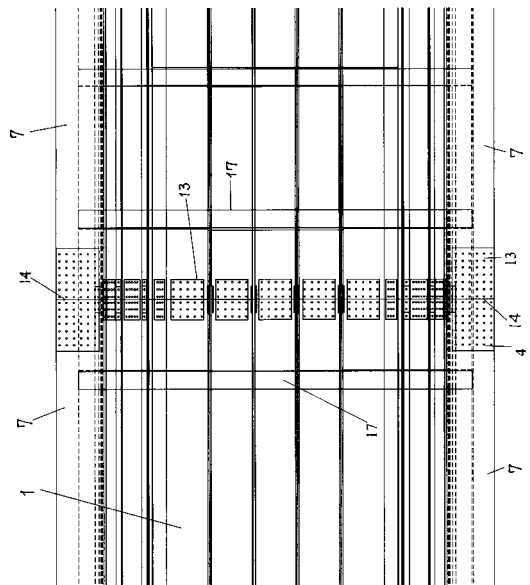
【図 10】



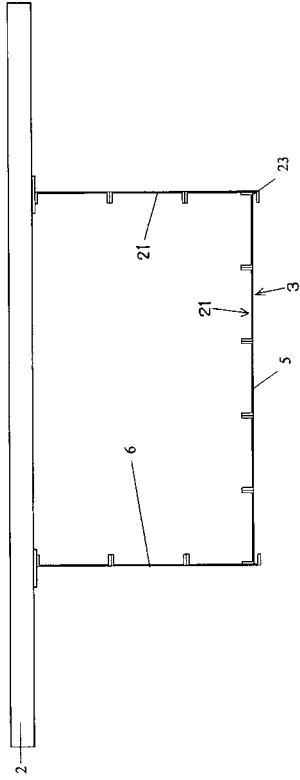
【図 11】



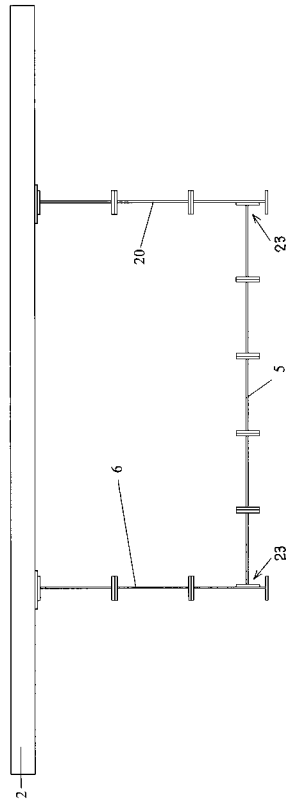
【図 12】



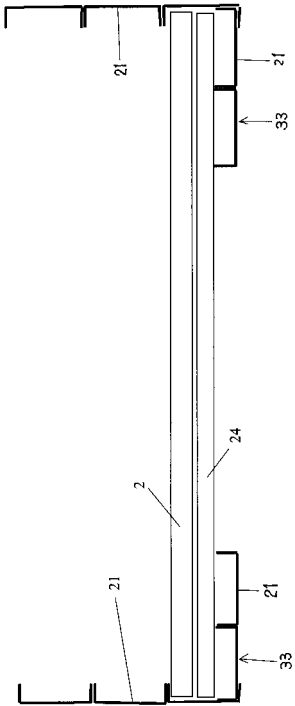
【図 13】



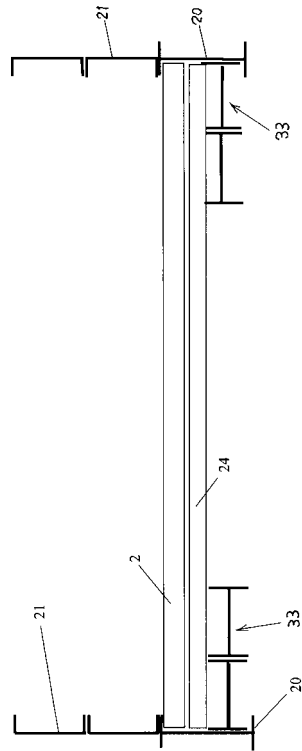
【図 14】



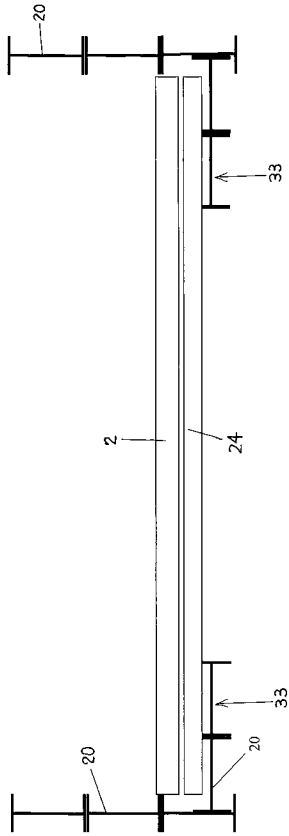
【図 15】



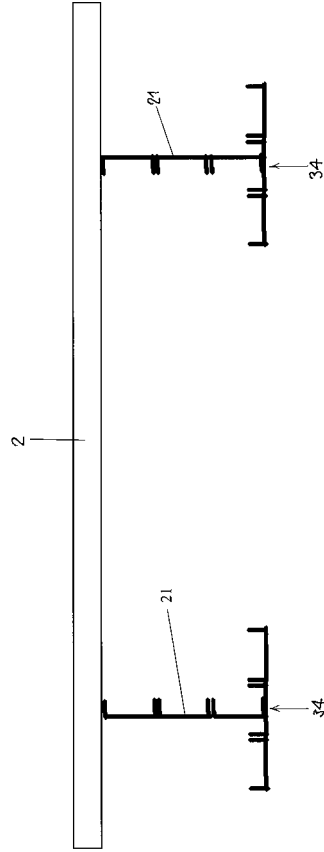
【図 16】



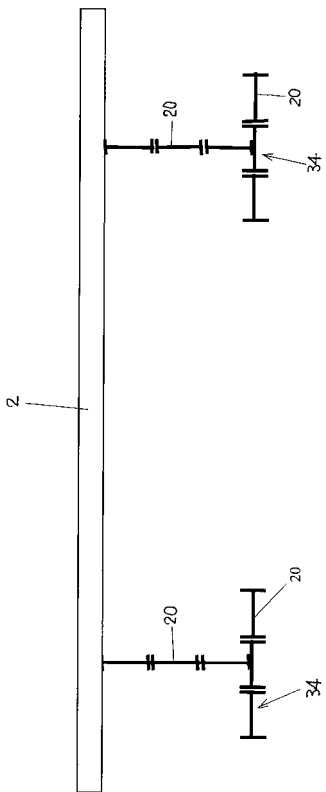
【図 17】



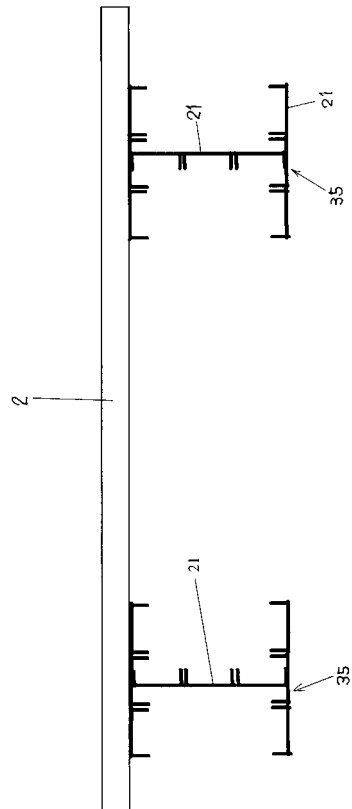
【図 18】



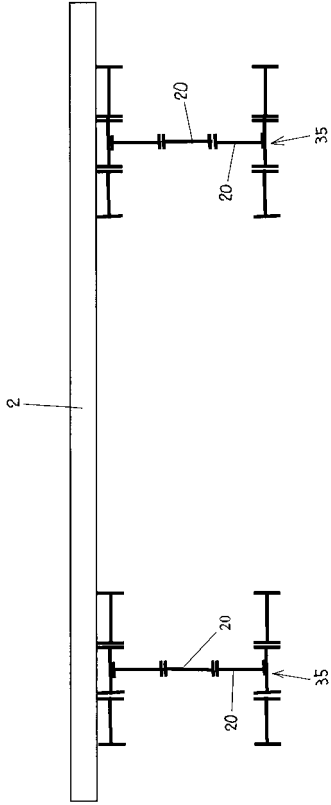
【図 19】



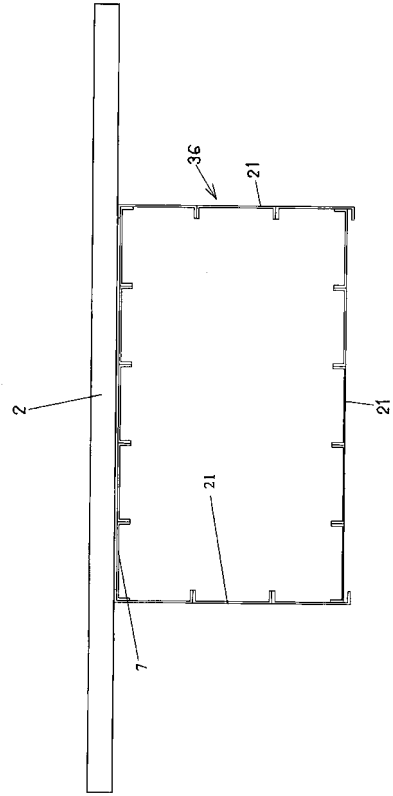
【図 20】



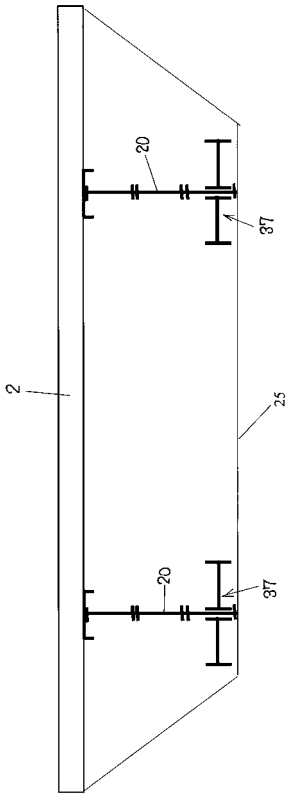
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 木村 哲夫
東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 本間 宏二
東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- Fターム(参考) 2D059 AA07 AA08 AA14 CC05 GG55