

(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2006-322312

(P2006-322312A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 1 D 1/00 (2006.01)	E O 1 D 1/00 D	2 D O 5 9
E O 1 D 2/04 (2006.01)	E O 1 D 1/00 H	
	E O 1 D 2/04	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-115171 (P2006-115171)	(71) 出願人	505148553
(22) 出願日	平成18年4月19日 (2006.4.19)		株式会社コンクリート複合構造研究機構
(31) 優先権主張番号	特願2005-121984 (P2005-121984)		東京都江東区南砂2丁目36番10号
(32) 優先日	平成17年4月20日 (2005.4.20)	(74) 代理人	100070091
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 久門 知
		(74) 代理人	100087491
			弁理士 久門 享
		(72) 発明者	阿部 登
			東京都江東区南砂2丁目36番10号 株
			式会社コンクリート複合構造研究機構内
		(72) 発明者	菅野 昇孝
			東京都港区新橋4丁目24番8号 株式会
			社富士ビー・エス内
		Fターム(参考)	2D059 AA08 AA11 AA14 BB39 CC03
			GG55 GG61

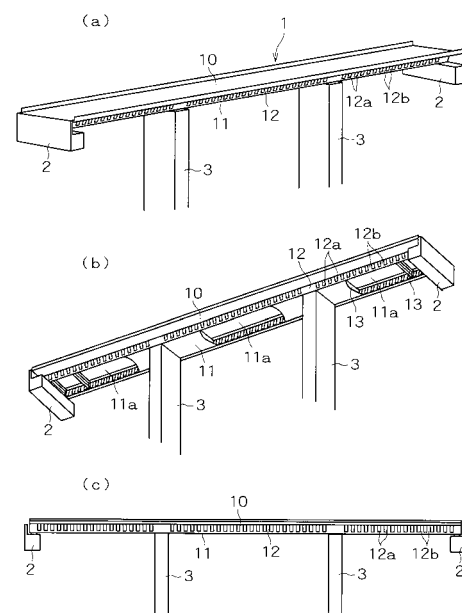
(54) 【発明の名称】 コンクリート桁橋及びその構築方法

(57) 【要約】

【課題】 PC橋が持つ問題点と鋼・コンクリート複合橋が持つ問題点の両方を一挙に解決すると共に、ウェブにプレキャストPC板を用いる場合よりも更に軽量化を図れ、大幅なコストの縮減を図れる高強度超軽量のコンクリート桁橋及びその構築方法を提供する。

【解決手段】 上床版10・下床版11と左右一対のウェブ12からなる箱桁のウェブ12をプレキャストPC版、鋼板又はプラスチック板から構成し、このウェブ12に開口による窓12aを橋軸方向に所定の間隔おいて多数設け、ウェブ窓12aとウェブ柱12bが橋軸方向に交互に配置されるようにする。下床版11には、開口11aを設け、力学的観点から不必要な部分を切除する。大偏心外ケーブルを併用し、主ケーブルを大幅に削減し、長大スパンも可能とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンクリート製の床版とコンクリート製、鋼製又はプラスチック製のウェブからなるコンクリート桁橋であり、ウェブには、開口による窓が橋軸方向に所定の間隔をおいて複数形成され、床版の橋軸方向に内ケーブルが配置されてプレストレスが導入されていることを特徴とするコンクリート桁橋。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコンクリート桁橋において、ウェブがプレキャストプレストレストコンクリート版、鋼板又はプラスチック板からなり、床版が前記ウェブと一体化された場所打ちコンクリートからなる合成桁であることを特徴とするコンクリート桁橋。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 のいずれか一つに記載のコンクリート桁橋において、箱桁の下フランジの力学的に不必要な部分を切除することにより、閉断面の箱桁部分と開断面の箱桁部分から構成されていることを特徴とするコンクリート桁橋。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一つに記載のコンクリート桁橋において、桁高の範囲内に配置した外ケーブル、桁高の範囲外まで偏心配置させた大偏心外ケーブル又はこれらを併用することによりプレストレスが導入されていることを特徴とするコンクリート桁橋。

【請求項 5】

コンクリート製の上床版または上下床版とコンクリート製、鋼製又はプラスチック製のウェブからなるコンクリート桁橋を橋軸方向に分割したセグメント毎に施工して構築する方法であり、

20

プレキャストコンクリート版、鋼板又はプラスチック板に開口による窓が形成されたウェブセグメントを建て込み、このウェブセグメントに上床版または上下床版の型枠を組み立ててコンクリートを打設し、前記ウェブセグメントと上場所打ちコンクリート床版または上下場所打ちコンクリート床版とが一体化した合成桁を製作することを特徴とするコンクリート桁橋の構築方法。

【請求項 6】

コンクリート製の上下床版とコンクリート製、鋼製又はプラスチック製のウェブからなるコンクリート箱桁橋を橋軸方向に分割したセグメント毎に施工して構築する方法であり、

30

プレキャストコンクリート版、鋼板又はプラスチック板に開口による窓が形成されたウェブセグメントを建て込み、このウェブセグメントの上部及び下部に床版の型枠を組み立ててコンクリートを打設し、前記ウェブセグメントと上下場所打ちコンクリート床版とが一体化した閉断面の合成桁を製作し、プレキャストコンクリート版、鋼板又はプラスチック板に開口による窓が形成されたウェブセグメントを建て込み、このウェブセグメントの上部に床版の型枠を組み立ててコンクリートを打設し、前記ウェブセグメントと上場所打ちコンクリート床版とが一体化した開断面の合成桁を製作することを特徴とするコンクリート桁橋の構築方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、コンクリート桁橋及びその構築方法に関するものであり、特に高強度で超軽量の P C 箱桁橋や P C 合成桁橋の構築に極めて有効である。

【背景技術】**【0002】**

我が国の高速道路整備は急速に進み、現在 7630 k m を越える供用延長距離となり、我が国の重要な社会基盤となっている。今後の道路整備の拡充を図る上で、橋梁建設のコスト縮減が一つの大きな社会問題となっている。P C 橋梁分野では、主桁の軽量化を目的に、

50

波形鋼板や鋼トラス部材をウェブに用いる複合化、連続化したプレテンションウェブ桁などの開発が進んでいる。橋梁においても合理的で経済的な橋梁建設が早急に求められるようになってきている。現状では上記の複合構造橋梁によって合理化を進める動きが活発になってきているが、維持管理、局部応力などの大きい問題がある。

【0003】

一方、従来のPC（プレストレスコンクリート）橋は、構造物全体がコンクリートであるため、自重そのものが非常に大きいことから上部工及び下部工の橋台・橋脚の耐震設計で構造物がマス化し、不経済に陥っていた。

【0004】

このような問題を解決する技術として、例えば特許文献1に記載されている技術が提案されている。この特許文献1の発明は、PC橋が持つ問題点と鋼コンクリートが持つ問題点の両方を一挙に解決するものであり、合成桁のウェブにプレキャストPC板を用いることにより、高強度軽量合成桁橋を構築するものである。 10

【0005】

【特許文献1】特許第3610828号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述のような合成桁のウェブにプレキャストPC板を用いた場合、ウェブの肉厚を小さくでき、合成桁橋全体の軽量化を図ることができるが、コスト縮減の観点から、さらなる軽量化が望まれている。 20

【0007】

本発明は、PC橋が持つ問題点と鋼コンクリートが持つ問題点の両方を一挙に解決すると共に、ウェブに連続したプレキャストPC板を用いる場合よりも更に軽量化を図れ、大幅なコストの縮減を図れる高強度超軽量のコンクリート桁橋及びその構築方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の請求項1に係る発明は、コンクリート製の床版とコンクリート製、鋼製又はプラスチック製のウェブからなるコンクリート桁橋であり、ウェブには、開口による窓が橋軸方向に所定の間隔をおいて複数形成され、床版の橋軸方向に内ケーブルが配置されてプレストレスが導入されていることを特徴とするコンクリート桁橋である。プレストレスの導入には外ケーブルを併用することもできる。 30

【0009】

本発明は、上下床版とウェブからなるPC箱桁橋、上床版とウェブからなるPC桁橋などに適用することができ、また合成桁、プレキャストセグメント桁、場所打ち桁などに適用することができる。ウェブに窓を多数形成することでウェブの自重を大幅に低減することができ、またウェブ窓とウェブ柱が交互に配置されることでアコーディオン効果が得られ、主ケーブルのプレストレス導入効率が向上し、高強度超軽量のコンクリート桁橋が得られる。また、窓が交互に配置されることにより、耐風安定性が向上し、同時に美観に優れるなどの利点を得られる。 40

【0010】

本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に記載のコンクリート桁橋において、ウェブがプレキャストプレストレストコンクリート版、鋼板又はプラスチック板からなり、床版が前記ウェブと一体化された場所打ちコンクリートからなる合成桁であることを特徴とするコンクリート桁橋である。合成桁に限定した場合である。ウェブがプレキャストPC版には鉄筋やPC鋼材を配置し、強度が $50 \sim 150 \text{ N/mm}^2$ 程度の高強度コンクリートを用いる場合や、鉄筋を配置する代わりに短繊維補強材料を混入し、強度が $150 \sim 200 \text{ N/mm}^2$ 程度の超高強度コンクリートを用いる場合がある。ウェブがプラスチック板の場合、繊維強化プラスチックを用いる場合がある。 50

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 のいずれか一つに記載のコンクリート桁橋において、箱桁の下床版の力学的に不必要な部分を切除することにより、閉断面の箱桁部分と開断面の箱桁部分から構成されていることを特徴とするコンクリート桁橋である。P C 箱桁の下床版に開口を設ける場合であり、橋脚の左右両側を除いた部分に開口を設けることができる。橋全体を更に軽量化することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 4 に係る発明は、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一つに記載のコンクリート桁橋において、桁高の範囲内に配置した外ケーブル、桁高の範囲外まで偏心配置させた大偏心外ケーブル又はこれらを併用することによりプレストレスが導入されていることを特徴とするコンクリート桁橋である。内外ケーブルを併用、内ケーブルと大偏心外ケーブルを併用又は内外ケーブルと大偏心外ケーブルを併用する場合であり、主ケーブルを大幅に削減することができ、全体工事費を大幅に縮減することができる。また、長大スパンを実現することができる。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 5 に係る発明は、コンクリート製の上床版または上下床版とコンクリート製、鋼製又はプラスチック製のウェブからなるコンクリート桁橋を橋軸方向に分割したセグメント毎に施工して構築する方法であり、プレキャストコンクリート版（プレキャストプレストレストコンクリート版）、鋼板又はプラスチック板に開口による窓が形成されたウェブセグメントを建て込み、このウェブセグメントに上床版または上下床版の型枠を組み立ててコンクリートを打設し、前記ウェブセグメントと上場所打ちコンクリート床版または上下場所打ちコンクリート床版とが一体化した合成桁を製作することを特徴とするコンクリート桁橋の構築方法である。上床版または上下床版とウェブからなる桁橋において、ウェブに多数の窓が形成された高強度超軽量の P C 合成桁橋を構築することができる。なお、下床版の型枠には、薄肉厚のプレキャストコンクリート製の埋設型枠を使用することもでき、更なる施工の省力化を図ることが可能である。この埋設型枠は、橋軸方向の幅が 1 ～ 2 m 程度で、鉄筋や P C 鋼材を配置した高強度コンクリート又は短繊維補強材料を混入した超高強度コンクリートを用いるのが好ましい。

20

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 6 に係る発明は、コンクリート製の上下床版とコンクリート製、鋼製又はプラスチック製のウェブからなるコンクリート箱桁橋を橋軸方向に分割したセグメント毎に施工して構築する方法であり、プレキャストコンクリート版（プレキャストプレストレストコンクリート版）、鋼板又はプラスチック板に開口による窓が形成されたウェブセグメントを建て込み、このウェブセグメントの上部及び下部に床版の型枠を組み立ててコンクリートを打設し、前記ウェブセグメントと上下場所打ちコンクリート床版とが一体化した閉断面の合成桁を製作し、プレキャストコンクリート版（プレキャストプレストレストコンクリート版）、鋼板又はプラスチック板に開口による窓が形成されたウェブセグメントを建て込み、このウェブセグメントの上部に床版の型枠を組み立ててコンクリートを打設し、前記ウェブセグメントと上場所打ちコンクリート床版とが一体化した開断面の合成桁を製作することを特徴とするコンクリート桁橋の構築方法である。上下床版とウェブからなる箱桁橋において、ウェブに多数の窓が形成され、下床版の不必要な部分を切除した高強度超軽量の P C 合成桁橋を構築することができる。なお、下床版の型枠には、薄肉厚のプレキャストコンクリート製の埋設型枠を使用することもでき、更なる施工の省力化を図ることが可能である。この埋設型枠は、橋軸方向の幅が 1 ～ 2 m 程度で、鉄筋や P C 鋼材を配置した高強度コンクリート又は短繊維補強材料を混入した超高強度コンクリートを用いるのが好ましい。

30

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明は、以上のような構成からなるので、次のような効果が得られる。

(1) コンクリート桁橋のウェブに窓を多数形成することでウェブの自重を大幅に低減す

50

ることができ、またウェブ窓とウェブ柱が交互に配置されることでアコーディオン効果が得られ、主ケーブルのプレストレス導入効率が向上し、高強度超軽量のコンクリート桁橋が得られる。上部工の大幅な軽量化、下部工の橋台・橋脚の大幅な小型化により、コストを大幅に縮減することができる。

(2) 窓が交互に配置されることにより、耐風安定性が向上し、同時に美観に優れるなどの利点が見られる。

(3) 箱桁の下床版の力学的に不必要な部分を切除することにより、橋全体を更に軽量化することができ、更にコストを縮減することができる。

(4) 内外ケーブルと大偏心外ケーブルを併用することにより、主ケーブルを大幅に削減することができ、更に全体工事費を大幅に縮減(約25%程度のダウン)することができる。また、長大スパンも実現することができる。

(5) ウェブにプレキャストPC版を用いれば、従来の波形鋼板や鋼トラス部材の維持管理、局部応力などの問題を解消することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明を図示する一実施形態に基づいて説明する。この実施形態は、ウェブにプレキャストPC版を用いた場合の箱桁形式のPC合成桁橋に適用した例である。図1の(a)、(b)、(c)は、本発明の箱桁のPC合成桁橋の一例を示す上から見た斜視図、下から見た斜視図、側面図である。図2は、橋全体の側面図と各部の横断面図である。

【0017】

図1、図2の実施形態において、箱桁のPC合成桁1は、両端の橋台2の間に架設され、2本の橋脚3に支持されており、本発明では、上床版10及び下床版11と左右一対のウェブ12からなる箱桁のウェブ12をプレキャストPC版から構成し、このウェブ12に開口による窓12aを橋軸方向に所定の間隔において多数設け、ウェブ窓12aとウェブ柱12bが橋軸方向に交互に配置されるようにする。橋台2と橋脚3の上には、窓は設けられない。ウェブ窓12aの開口率は任意に設定できるが、ウェブ窓12aとウェブ柱12bの幅をほぼ同じとすれば、ウェブの自重をほぼ半減することができる。

【0018】

さらに、下床版11の力学的観点から不必要な部分を切除して軽量化を図る。橋脚3の部分は圧縮を受け、その他の部分は引張りを受け、引張りを受ける部分の下床版は不要であるため、橋脚3の周辺は下床版11を残し、その他の部分に開口11aを設ける。橋脚3の周辺は閉断面の箱桁となり(図2(b)参照)、その他の開口部分は開断面の箱桁となる(図2(d)参照)。なお、開口11aの両端部などに横桁13を設け、補強するのが好ましい(図1(b)参照)。

【0019】

また、箱桁には内外ケーブルにより橋軸方向のプレストレスを導入するが、大偏心外ケーブルを併用すれば、主ケーブルを大幅に削減することができ、全体工事費を大幅に縮減することができる。図2に示すように、中央径間及び側径間に低い主塔による支点部14を設け、外ケーブルを桁高の範囲外に大偏心させて大偏心外ケーブル15とする。図示例では、大偏心外ケーブル15は下側に配置しているが、上側に配置する場合もある。支点部14も中央径間及び側径間にそれぞれ複数配置する場合もある。なお、図2(c)において、箱桁内には外ケーブル16の偏向部(デビエーター)17が示されている。

【0020】

上下床版10、11は場所打ちコンクリートで形成される。ウェブ12のプレキャストPC板は、内部に鉄筋とプレテンション方式のPC鋼材が配置されるが、超高強度コンクリートを用いるのが好ましい。ウェブ12には、ウェブ窓12aとウェブ柱12bが交互に配置されているため、波形鋼板等と同様のアコーディオン効果により、主ケーブルのプレストレス導入効率が向上する。また、ウェブ窓12aが交互に配置されることにより、耐風安定性が向上し、同時に美観に優れるなどの利点もある。

【0021】

10

20

30

40

50

次に、以上のような構成のPC合成桁1の構築方法の一例を説明する。図3、図4は、この構築方法で用いるウェブのプレキャストPC版の一例を示したものである。図5、図6は、この構築方法の工程を箱桁の横断面図で示したものである。図7は、この構築方法のフロー図である。

【0022】

この構築方法は、移動作業車（ワーゲン）による張出し架設工法でブロック毎に施工する場合であり、図3に示すように、ウェブ12のプレキャストPC版には、例えば2つの窓12aが形成されたウェブセグメント20を用いる。このウェブセグメント20は、3個のウェブ柱部分20aと上下の上フランジ部分20b・下フランジ部分20cから構成されている。両側のウェブ柱部分20aの接合面には、波形等のせん断キー21が形成されてお

10

【0023】

図4に示すように、上フランジ部分20bは上床版10の場所打ちコンクリート内に埋設される部分であり、一体化を図るため、両側面及び上面には橋軸方向に連続する凹凸部22とジベル筋23などを設ける。下フランジ部分20cは内側に所定長さで突出しており、閉断面の箱桁部分では、下床版11の一部となり、この場合も内側面に凹凸部22とジベル筋23などを設ける。

【0024】

20

図5は閉断面の箱桁部分を示したものであり、施工は次のような手順で行われる（図5、図7参照）。

【0025】

（a）橋脚上の箱桁部分を施工した後、ワーゲンから吊下げた作業台上に、プレキャストPC版からなるウェブセグメント20を建て込む。

【0026】

（b）左右一対のウェブセグメント20の下部間に下床版型枠30を組み立て、鉄筋等を組み込んだ後、コンクリートを打設して間詰め下床版31を形成する。下床版型枠30は下フランジ部分にアンカーボルトなどを介して取り付けることができる。養生後、左右一対の下フランジ部分20cと間詰め下床版31により、下床版11が形成される。

30

【0027】

（c）下床版型枠として、プレキャストコンクリート製埋設型枠を使用する場合には、左右のウェブセグメント20の下フランジ部分20cの内側に予め切り欠き設けておき、この部分にプレキャストコンクリート製埋設型枠40を敷設し、その上部に所要の鉄筋や内ケーブル用シースを配置して場所打ちコンクリート41を打設する。

【0028】

（d）左右一対のウェブセグメント20の上部に上床版型枠32を組み立て、鉄筋等を組み込んだ後、コンクリートを打設して上床版10を形成する。なお、上下床版コンクリートを同時に打設して上下床版を同時に形成することもできる。

【0029】

40

（e）養生後、上床版10に橋軸方向のプレストレスを導入し、セグメント同士を一体化する。上記工程を所定ブロック数だけ繰り返すことにより、左右一対のプレキャストPC版による窓付きウェブ12と上下場所打ちコンクリート床版10、11が一体化した閉断面の合成桁が製作される。

【0030】

図6は開断面の箱桁部分を示したものであり、施工は次のような手順で行われる（図6、図7参照）。

【0031】

（a）橋脚上の箱桁部分を施工した後、ワーゲンから吊下げた作業台上に、プレキャストPC版からなるウェブセグメント20を建て込む。

50

【 0 0 3 2 】

(b) 左右一対のウェブセグメント 2 0 の上部に上床版型枠 3 2 を組み立て、鉄筋等を組み込んだ後、コンクリートを打設して上床版 1 0 を形成する。

【 0 0 3 3 】

(c) 養生後、上床版 1 0 に橋軸方向のプレストレスを導入し、セグメント同士を一体化する。上記工程を所定ブロック数だけ繰り返すことにより、左右一対のプレキャスト P C 版による窓付きウェブ 1 2 と上場所打ちコンクリート床版 1 0 が一体化した閉断面の合成桁が製作される。

【 0 0 3 4 】

なお、ウェブ 1 2 の断面形状は、図示例に限らず、L 字状の下部外側面がストレートの場合や、I 字状のストレートな板の下端部を下床版 1 1 に埋設するなど、種々の形態を採用することができる。

【 0 0 3 5 】

また、以上はウェブにプレキャスト P C 版を用いた場合であるが、鋼板やプラスチック板の場合も I 字状のストレート板の下端部を下床版に埋設し、あるいは下部の内側面に下床版の端面を接合するなど、種々の形態を採用することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、以上は箱桁の P C 合成桁に適用した場合を例示したが、これに限らず、種々の形式のコンクリート桁橋に適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明に係る箱桁の P C 合成桁橋の一例を示したものであり、(a) は上から見た斜視図、(b) は下から見た斜視図、(c) は側面図である。

【 図 2 】 (a) は図 1 の P C 合成桁橋の側面図、(b) ~ (d) は各部の横断面図である。

【 図 3 】 本発明の構築方法で用いるウェブセグメントの一例を示す側面図である。

【 図 4 】 図 3 のウェブセグメントの詳細を示す、(a) は上面図、(b) は横断面図、(c) は側面図である。

【 図 5 】 本発明の構築方法を工程順に示す横断面図で、閉断面の箱桁部分の場合である。

【 図 6 】 本発明の構築方法を工程順に示す横断面図で、開断面の箱桁部分の場合である。

【 図 7 】 本発明の構築方法のフロー図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

- 1 ... 箱桁の P C 合成桁
- 2 ... 橋台
- 3 ... 橋脚
- 1 0 ... 上床版
- 1 1 ... 下床版
- 1 1 a ... 開口
- 1 2 ... ウェブ
- 1 2 a ... ウェブ窓
- 1 2 b ... ウェブ柱
- 1 3 ... 横桁
- 1 4 ... 支点部
- 1 5 ... 大偏心外ケーブル
- 1 6 ... 外ケーブル
- 1 7 ... 偏向部
- 2 0 ... ウェブセグメント
- 2 1 ... せん断キー
- 2 2 ... 凹凸部

10

20

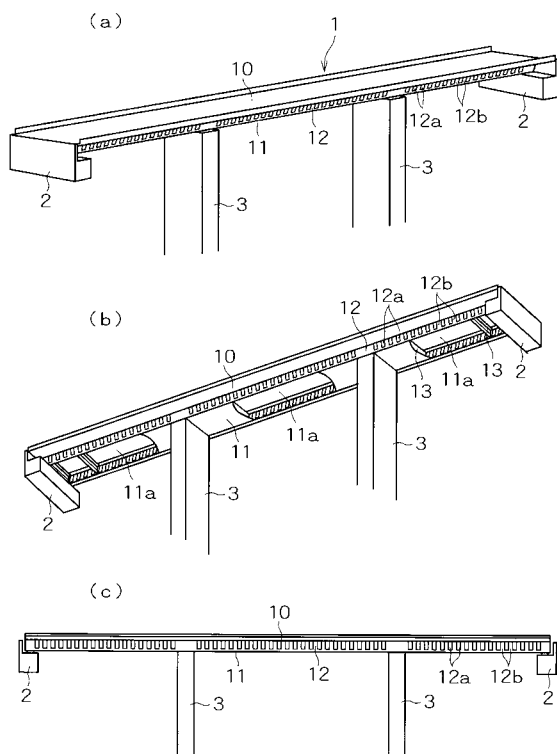
30

40

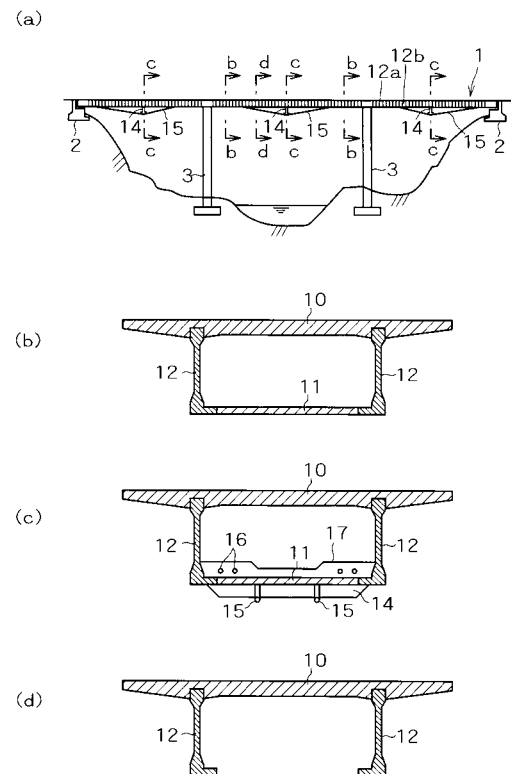
50

- 2 3 ... ジベル筋
- 3 0 ... 下床版型枠
- 3 1 ... 間詰め下床版
- 3 2 ... 上床版型枠
- 4 0 ... プレキャストコンクリート製埋設型枠
- 4 1 ... 場所打ちコンクリート

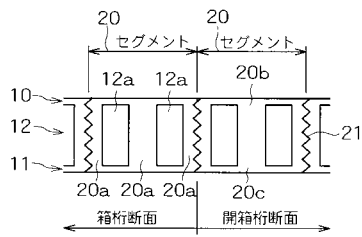
【図 1】



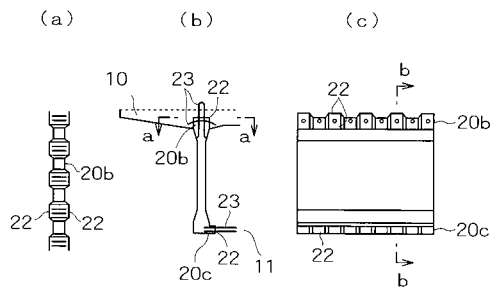
【図 2】



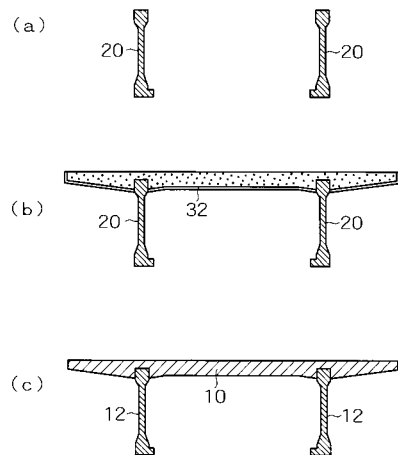
【図 3】



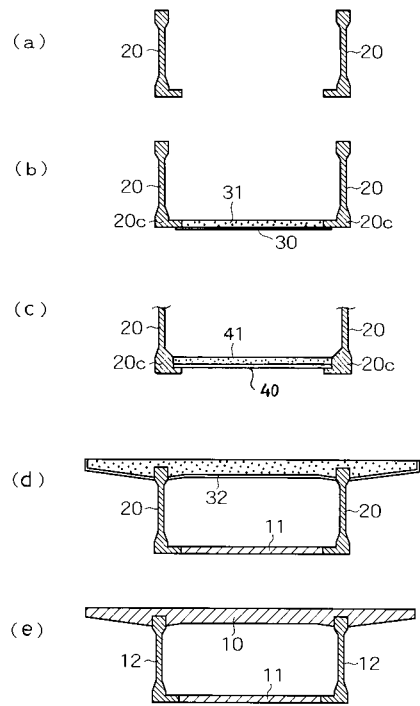
【図 4】



【図 6】



【図 5】



【図 7】

