

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4080652号  
(P4080652)

(45) 発行日 平成20年4月23日(2008.4.23)

(24) 登録日 平成20年2月15日(2008.2.15)

(51) Int. Cl. F I  
 E O 1 D 1/00 (2006.01) E O 1 D 1/00 C  
 E O 1 D 2/04 (2006.01) E O 1 D 2/04

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-296195	(73) 特許権者	000173784
(22) 出願日	平成11年10月19日(1999.10.19)		財団法人鉄道総合技術研究所
(65) 公開番号	特開2001-115415(P2001-115415A)		東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(43) 公開日	平成13年4月24日(2001.4.24)	(73) 特許権者	000112196
審査請求日	平成17年12月13日(2005.12.13)		株式会社ピーエス三菱
			東京都中央区晴海二丁目5番24号
		(73) 特許権者	592158969
			西武建設株式会社
			東京都豊島区南池袋一丁目16番15号
		(74) 代理人	100079175
			弁理士 小杉 佳男
		(74) 代理人	100094330
			弁理士 山田 正紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄道高架橋用桁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 軌道ごとに独立の1主桁とし、上床版はフローティング型ラダー軌道載置幅と同等の幅を有し、桁長手方向端部にアンカーボルト挿入孔及び落橋防止連結具取付部を備え、ウェブを軌条直下に配設したプレキャストコンクリートホロー桁から成る鉄道高架橋用桁において、歩廊、高欄は主桁とは別体のプレキャストコンクリート製の補助桁としたことを特徴とする鉄道高架橋用桁。

【請求項2】

主桁を2本のプレキャストプレストレストコンクリート部材から形成される構造とし、その下床版位置に該部材を互いに結合する結合鉄筋を露出し、上床版は現場打ちコンクリートとしたことを特徴とする請求項1記載の鉄道高架橋用桁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は鉄道高架橋用桁及びその架設方法に関し、軽量・安価で耐震性向上に有利な主桁及び補助桁、また架設工の省力化、架設工期の短縮等を追求した急速施工に最適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の鉄道高架橋としては、ビームスラブ式ラーメン構造による高架橋が多く建設されて

きた。その形状を図12、図13に例示した。図12は従来のラーメン構造の鉄道高架橋の側面図、図13(a)は図12のC-C矢視図(橋脚部)、図13(b)は図12のD-D矢視図(スラブ部)でそれぞれ左右半分のみを示している。図12に示すとおり、地盤110上に多数の場所打ち鉄筋コンクリートの橋脚101を列設し、それと一体に場所打ち鉄筋コンクリートスラブ102を構築して軌道版とし、同じく場所打ち鉄筋コンクリートの壁高欄103を設けたものである。またコンクリートスラブの側端に電車柱107を立設し、架線108を支持している。通常、この鉄筋コンクリートスラブ橋100の橋脚101のスパンは6~10m程度である。また、複線区間ではコンクリートスラブ102は上下線一体に構築されており、スラブの幅は約11mとなっている。

#### 【0003】

図13(a)は橋脚101と一体の場所打ち鉄筋コンクリートのスラブ102上にバラスト路床104を形成し、枕木105及び軌条106を敷設し軌道を形成する。109は建築限界を示すものである。

#### 【0004】

このラーメン構造の場所打ち鉄筋コンクリートスラブ橋100は、コンクリートスラブ102及び橋脚101が一体のコンクリートで形成されており、振動および騒音が伝達されやすい。また、列車の走行負荷がコンクリートスラブ102の腹を加振し、騒音・振動の発生源となるので、これを防止するため、重量が大きく減衰効果の大きいバラスト路床を形成している。このため上部構造が重い構造となり、地震時の耐震性を確保するために橋脚101は剛性の高いものが必要となる。また、建設現場で鉄筋の組立て、型枠の組払い、コンクリート打設などの煩雑な現場作業を必要とし、長い施工期間を要するという問題があった。

#### 【0005】

一方、プレキャストコンクリート桁部材を用いて道路橋を構築する技術では、通常、T桁又は箱桁を多数本並べて橋脚上に架設し、これらの桁同士を現場打ちの横桁で連結し、橋面舗装を施している。この場合、横桁を施工するため足場、型枠が必要となり、現場での作業が煩雑なものとなる問題があった。また直上高架橋の施工の場合、足場が車輛限界を越えるという問題もあった。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ラーメン構造の鉄道高架橋のもつ上記問題を解決する方策として、橋脚上に桁を架設する構造が考えられる。この場合、新設の路線の建設に限らず、営業運転中の現在線の改良工事としてその路線の直上に新設線を建設する直上高架橋などもあり、現場での作業及び交通規制などに及ぼす影響を最小限に止め、また狭隘な市街地での施工も可能なものとする必要がある。騒音等環境への配慮を要し、さらに、軽量で下部工への負担が少なく急速施工が可能な合理的な構造及び施工方法の開発が必要である。

#### 【0007】

本発明は、この要請に応えるべく、軽量、高強度で必要最小限の断面を有し、全面的なプレキャスト化、プレファブ化を進め、場所打ち鉄筋コンクリート構造に替えて、急速施工が可能で、合理的な構造の鉄道高架橋用桁及びその架設方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、1軌道ごとに独立の1主桁とし、上床版はフローティング型ラダー軌道載置幅と同等の幅を有し、桁長手方向端部にアンカーボルト挿入孔及び落橋防止連結具取付部を備え、ウエブを軌条直下に配設したプレキャストコンクリートホロー桁から成る鉄道高架橋用桁において、歩廊、高欄は主桁とは別体のプレキャストコンクリート製の補助桁としたことを特徴とする鉄道高架橋用桁を提供する。

#### 【0009】

10

20

30

40

50

本発明の鉄道高架橋用桁は1本のプレキャストコンクリート桁を1軌道当たり1主桁としたものである。ここで、1軌道とは2条の軌条からなる単線分の鉄道軌道をいう。また、ラダー枕木は縦枕木を横つなぎ材で梯子状に結合して形成したプレキャストコンクリート製の枕木である。この鉄道高架橋用桁は1軌道に対して独立の1主桁を用いる。従来道路橋では多数の桁で構成される場合は現場打ちコンクリートである横桁にアンカーボルト、落橋防止装置を設置しているが、本発明のプレキャストコンクリート桁は、桁自身の端部にアンカーボルト挿入孔、及び落橋防止連結具取付部を備えている。

【0010】

本発明の適用される鉄道高架橋では、上面にフローティング型ラダー軌道を採用することが好ましい。フローティング型ラダー軌道は、軌条とラダー枕木とからなる複合軌条の下面に、防振装置又は防振ゴムを介装した多数の支持部を間欠的に取り付けた構造の軌道である。このフローティング型ラダー軌道は走行車輛から桁上面に伝達される振動エネルギーを大幅に低減することができるものである。さらに、本発明が適用される鉄道高架橋のプレキャストコンクリート桁と橋脚との間に例えば、ゴム沓等の弾性をもつ支承を介装し、鉄道車輛の通過による振動が脚部に伝達されないようにすると一層好ましい。

10

【0011】

本発明が適用される桁は、1軌道の車輛及び軌道荷重を支えるために最小限必要な構造部分をプレキャストコンクリートとし、鉄道高架橋の基本設計思想の下で最も軽量な上部構造を実現することができ、桁のプレキャスト化を図り、軽量化、耐震性の確保が容易となる。このようなプレキャストコンクリート桁としてプレテンション方式によるプレストレストコンクリート桁が最も好適である。プレキャストプレストレストコンクリート桁は、鉄道高架橋構造の好適なスパンに対して、陸上運搬可能な寸法及び重量（幅2.5m以内、長さ24m以内、重量30トン以内）の範囲内で容易に設計することができ、優れた品質の規格化された耐久性に富むプレキャストコンクリート桁を品質管理の行き届いた工場で大量生産することができる。

20

【0012】

本発明が適用される桁の構造では、列車荷重および軌道の単線分を支える構造体をプレキャストコンクリート桁とし、橋側歩道等の付帯構造は、軽量な構造を軌道支持桁に取り付けることとした。このため、桁には、鋼製張出部材からなる歩廊や高欄を取付けるボルトを桁の上床版側面及びウエブ側面に備えた構造とする。鋼製張出部材は水平材と斜材とで形成した橋側歩道ブラケットとし、このブラケットをプレキャストコンクリート桁長手方向に間隔をあけて取り付け、水平材上面にプレキャスト板を掛け渡し、歩廊や高欄を取付可能な軽量な構造のものとする。

30

【0013】

歩廊や高欄を主桁とは分離した別体のプレキャストコンクリート製の補助桁によって形成する。このようなコンクリート補助桁は耐久性、防食性等の面で優れており、また、この場合、主桁に取り付けるのではなく、独立の補助桁を橋脚上に載置するだけで良いので施工工期短縮の効果が増大する。

【0014】

本発明の鉄道高架橋用桁は、前記の主桁を桁長手方向縦2つ割りプレキャストコンクリート部材とし、その下床版に2つ割部材を互いに結合する結合鉄筋を露出し、上床版は現場打ちコンクリートとしたものである。この構造の桁は、一本のプレキャストコンクリート桁部材の重量を制限重量の30トン以内に納めて、桁の長さを搬送制限長さの最大値まで長くすることができ、一層好適な橋脚スパンの長い鉄道高架橋を容易に架設することができる。この桁は、左右の部材を橋脚上に載せてから下床版の露出ループ筋を力学的に結合し、この部分にコンクリートを打設して下床版を連結し、上床版を現場打ちコンクリートで施工する。

40

【0015】

次に、本発明の鉄道高架橋用桁の架設方法は、上記した鉄道高架橋用桁をプレテンション方式のプレキャストプレストレストコンクリートで製作し、桁の長さに合致するスパンの

50

橋脚上に弾性支承を介して前記桁を載置し、桁の端部を橋脚にアンカーボルトを介して固定すると共に落橋防止連結具を施工することを特徴とする。本発明のプレキャストコンクリート桁は線路方向長さ寸法が橋脚のスパンに対応しているため、クレーンを用いて橋脚上に容易に載置することができ、機械化施工による現場作業の省力化と施工工期の短縮を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して、本発明の鉄道高架橋用桁について説明する。

【0017】

図1は1軌道分を示す鉄道高架橋10の部分斜視図である。鉄道高架橋用桁であるプレキャストコンクリート桁11の上面にフローティング型ラダー軌道60を載置した一車線分を示してある。プレキャストコンクリート桁11はプレテンション方式によってプレストレスが導入された円形中空断面を有するプレキャストコンクリートホロー桁で、その側面には橋側歩道21、壁高欄22を支持するブラケット20が取り付けられている。ブラケット20は、プレキャストコンクリート桁11の上床版の側面に一端が固定された水平鋼材23と、桁のウェブの下縁に一端が固定されて他端が水平鋼材23の他端近傍に接続された斜め鋼材24（方杖）とで支持構を形成した構造となっている。水平鋼材23上には桁11に沿ってプレキャストコンクリート歩道21を形成する床版が掛け渡してある。

10

【0018】

図2は、鉄道高架橋10の一部分の側面図で橋脚30間にプレキャストコンクリート桁11が掛け渡され、桁11にはプレキャスト壁高欄22が設置され、付帯設備として給電のための電車柱107、架線108が装架されている。橋脚30間のスパンは15～24m程度がプレテンション方式のプレストレストコンクリート桁11の製造、運搬の見地から理想的である。

20

【0019】

図3は鉄道高架橋10の正面図で、図3(a)は図2のA-A矢視図、図3(b)は図2のB-B矢視図である。それぞれ複線の1軌道分を示している。図3(a)は橋脚30の位置のA-A矢視図で、プレキャストコンクリート桁11は橋脚30上に支承31を介して支持されている。図3(b)は支間中間部のB-B矢視図である。桁11の上面にはフローティング型ラダー軌道60が載置固定されている。フローティング型ラダー軌道60はプレキャストコンクリート製の梯子状をしており、2本の軌条を一体的に支持する。プレキャストコンクリート桁11の側面には橋側歩道21、壁高欄22を支持する橋側歩道ブラケット20が取付けられている。

30

【0020】

図4は橋側歩道ブラケット20の詳細図で、水平鋼材23及び斜め鋼材24の各一端は桁11にボルト26で取り付けられ、それぞれ他端はボルトで接合してある。図では水平鋼材23及び斜め鋼材24として山形鋼を使用したものを示しているが、水平鋼材23をたとえばH形鋼にし、斜め鋼材24を鋼管とすることなどは任意である。水平鋼材23上にはプレキャスト板21を掛け渡し、信号ダクト25などを載置している。保守点検作業員の歩道として供される歩道21は軽荷重であるから、プレキャスト版21は軽量の発泡コンクリート製などとするれば好適である。

40

【0021】

図5は第1の実施例の鉄道高架橋用桁のプレキャストコンクリート桁11の断面図である。この桁は橋脚のスパンに対応する長さ寸法（ほぼ12m）を有するもので、幅寸法はほぼ2.1m、高さ寸法は0.9～1.1mである。桁内に円形断面の中空部15を有するホロー桁である。トレーラ等の通常の道路輸送手段によって運搬可能な寸法及び重量を有する。ウェブ13は図示しない軌条の直下に配設されている。軌道が敷設される上床版12は幅方向外側に突出している。上床版の幅はフローティング型ラダー軌道60を載置することができる幅である。プレキャストコンクリート桁11は、軽量、高耐荷力、高剛性を達成するために、プレテンション方式のプレストレストコンクリート構造で、下床版内にP

50

C鋼材16が配設されている。桁高、PC鋼材量、桁断面は所要強度に対応して設計され、スターラップ鉄筋17、縦筋18は捩り及び疲労寿命を考慮した寸法、形状、配列となっている。

【0022】

また上床版12の側面及びウェブ側面に歩道ブラケット20を取り付けるボルト26が埋設されている。他方のウェブ側面には、隣接するプレキャストコンクリート桁と連結する金物を取り付けるボルト27が設けられている。これらのボルトはインサートをコンクリート中に埋設することでも良い。

【0023】

以上の実施例では、プレキャストコンクリート桁として円筒中空断面のホロー桁を示したが、設計上必要な断面力を有するものであれば箱型断面でもよく、部分的に上面又は下面に開口を有する断面であってもよい、本発明は、建設現場において鉄筋組立や型枠の組立などを必要とする場所打ちコンクリートを排除して省力化、工期短縮を図ることが主眼であり、その精神を逸脱しない範囲で変更を加えることは自由である。

【0024】

図6は桁11の端部の縦断面図、図7はその横断面図で、端部近傍にアンカーボルトを挿通する上下貫通孔19を示すものである。この貫通孔19は例えば80mmのシースを埋め込み、その下端側にはその周囲をスパイラル筋で補強してある。

【0025】

図8は桁11の端部の側面図、図9はその正面図で、桁端部近傍のウェブ側面に落橋防止連結具挿入孔36を備えた突起35を設けてある。本発明の鉄道高架橋用桁は現場打ちのコンクリート横つなぎ材で連結しない。従って落橋防止連結具は桁本体の側面に予め設けて置くのである。

【0026】

図10は本発明の第2の実施例を示すもので、図11に示すような桁長手方向縦2つ割り部材40を組み合わせて鉄道高架橋桁として架設した後の断面図である。図10の右半分は橋脚部の断面図、左半分は支間中間部の断面図である。図11は、図10の主桁の縦2つ割り部材40の1個の断面を示している。縦2つ割り部材40は、下床版の連結部にフープ筋41を露出しており、左右の2つ割り部材40の左右のフープ筋41を交差するように組み合わせ、フープ筋が形成するフープ内に数本の縦筋43を挿通し、コンクリートを打設して左右の2つ割り部材40を一体に連結する。このように桁を縦2つ割り部材40で形成すると、陸上搬送重量制限内で桁の長さを長くすることができる。従って、橋脚のスペンを20～24mに設定することが可能となり、より好適な鉄道高架橋を建設することが可能となる。縦2つ割り部材40の頂端には、上床版と結合する突出筋42が設けられており、上床版の鉄筋をこれに連結して組み立て、上床版コンクリート45を現場打ちする。図10に示すように橋脚部ではアンカーボルト44によって橋脚30と桁端部とを結合する。また、橋脚30の上面と桁下面との間には、弾性材等からなる支承31が介装されている。桁上面には、フローティング型ラダー軌道60が載置されている。

【0027】

なお、図10では、歩廊及び壁高欄を主桁とは別体の補助桁50で形成し、単独で橋脚30上に架設した例を示している。主桁との間はT字形鋼製蓋52で塞いでいる。複線の桁間の隙間も鋼製蓋53で塞いでいる。

【0028】

次に、本発明の鉄道高架橋用桁の架設手順について説明する。

(a) 工場で製作したプレキャストコンクリート桁、鋼製歩道ユニット、連結部材、防音パネル等を架設位置に運搬する。

(b) 橋脚の上部に支承を設けた後、揚重機を用いてプレキャストコンクリート桁を支承の上に載置し、橋脚とアンカーボルトで結合する。また、落橋防止措置を講ずる。

(c) 縦2つ割りの桁部材の場合は、橋脚上に桁を架設し、左右の下床版を接続し、ついで上床版を施工する。

10

20

30

40

50

(d) 歩道や高欄等の付帯設備をプレキャストコンクリート桁に取り付ける。別体の補助桁を用いる場合は、プレキャスト補助桁を橋脚上に架設する。

【0029】

以上の桁の架設が終了したら、フローティング型ラダー軌道を敷設する。

【0030】

本発明ではプレキャストコンクリート桁の長さ寸法が橋脚のスパンに対応しているので、スパンごとに架設を行うことが出来、現場作業の大幅な低減と工期短縮を図ることができる。

【0031】

【発明の効果】

本発明によれば、鉄道高架橋を軽量、高強度、高品質で、耐久性、耐震性に富む標準化されたプレキャストコンクリート桁によって構築することができ、架設工の省力化、架設工期の短縮等を追求した急速施工を達成することができる。

【0032】

また、軌道として軽量かつ低振動・騒音のフローティング型ラダー軌道を有効に用いることができ、振動、騒音が小さく、耐震性が高く、地震時における列車走行安全性に優れた鉄道高架橋を構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】単線分の鉄道軌道の斜視図である。

【図2】高架式鉄道高架橋の一部分の側面図である。

【図3】図2の正面図で、図3(a)は図2のA-A矢視図、図3(b)は図2のB-B矢視図である。

【図4】橋側歩道ブラケットの詳細図である。

【図5】第1の実施例の鉄道高架橋用桁の断面図である。

【図6】桁端部の縦断面図である。

【図7】図6の横断面図である。

【図8】桁端部の側面図である。

【図9】図8の正面図である。

【図10】鉄道高架橋桁の架設後の断面図である。右半分は橋脚部の断面図、左半分は支間中間部の断面図である。

【図11】主桁の縦2つ割り部材の断面図である。

【図12】従来のラーメン構造の鉄道高架橋の側面図である。

【図13】図12のC-C矢視図及びD-D矢視図である。

【符号の説明】

- 10 鉄道高架橋
- 11 プレキャストコンクリート桁
- 12 上床版
- 13 ウェブ
- 14 下床版
- 15 中空部
- 16 PC鋼材
- 17 スターラップ鉄筋
- 18 縦筋
- 19 貫通孔
- 20 ブラケット
- 21 歩道(プレキャスト版)
- 22 壁高欄
- 23 水平鋼材
- 24 斜め鋼材
- 25 通信ケーブル箱(信号ダクト)

10

20

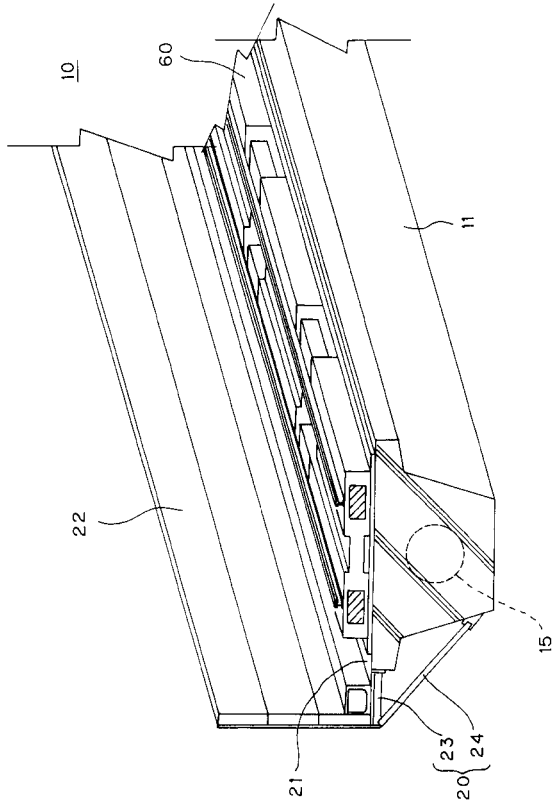
30

40

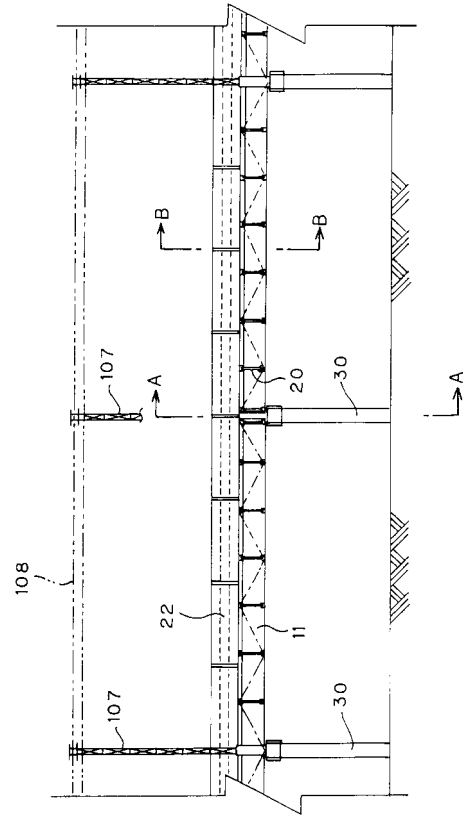
50

2 6	取付ボルト	
2 7	取付ボルト	
3 0	橋脚	
3 1	支承	
3 5	突起	
3 6	落橋防止連結具挿入孔	
4 0	2つ割り部材	
4 1	フープ筋	
4 2	突出筋	
4 3	縦筋	10
4 4	アンカーボルト	
4 5	上床版コンクリート	
5 0	補助桁	
5 1	高欄	
5 2、5 3	鋼製蓋	
6 0	フローティング型ラダー軌道	
1 0 0	コンクリートスラブ橋	
1 0 1	橋脚	
1 0 2	スラブ	
1 0 3	壁高欄	20
1 0 4	バラスト路床	
1 0 5	枕木	
1 0 6	軌条	
1 0 7	電車柱	
1 0 8	架線	
1 0 9	建築限界	
1 1 0	地盤	

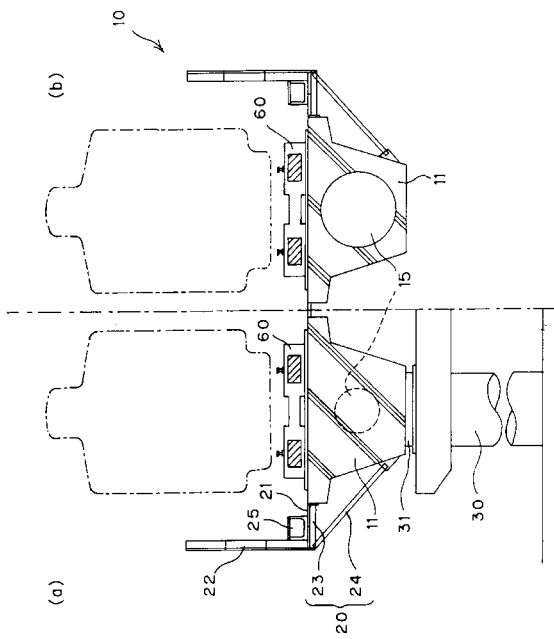
【図1】



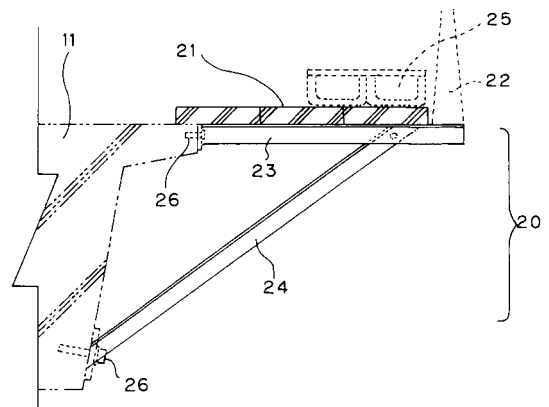
【図2】



【図3】

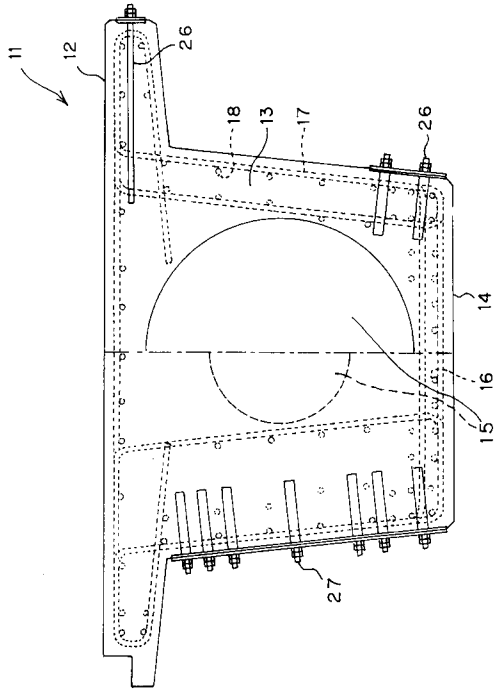


【図4】

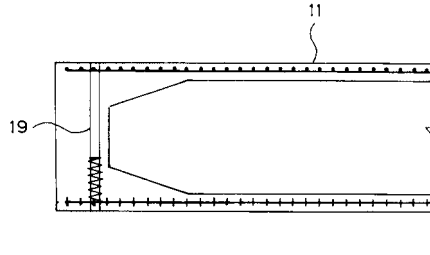




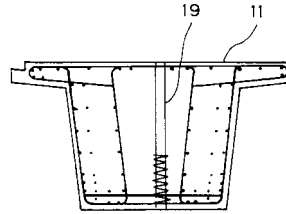
【図5】



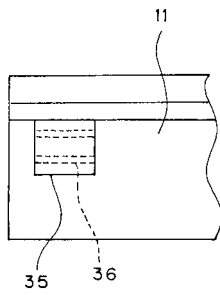
【図6】



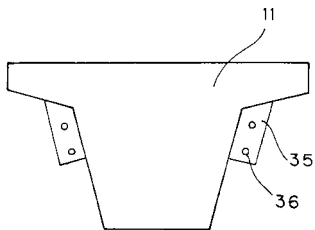
【図7】



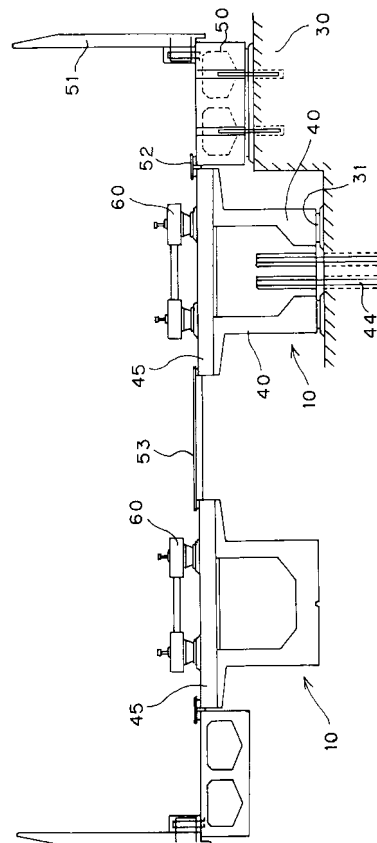
【図8】



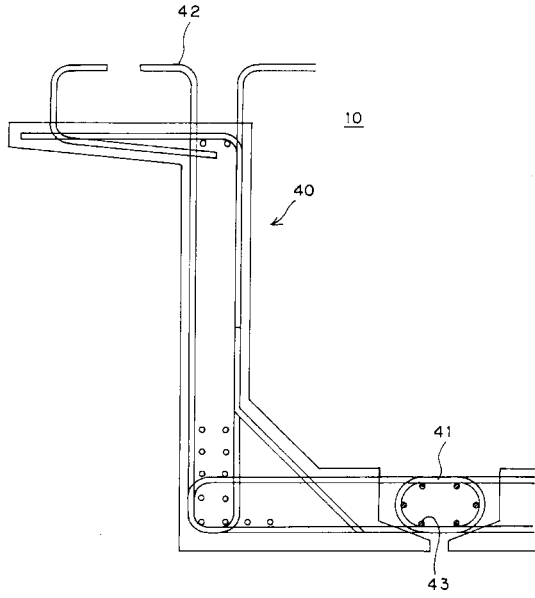
【図9】



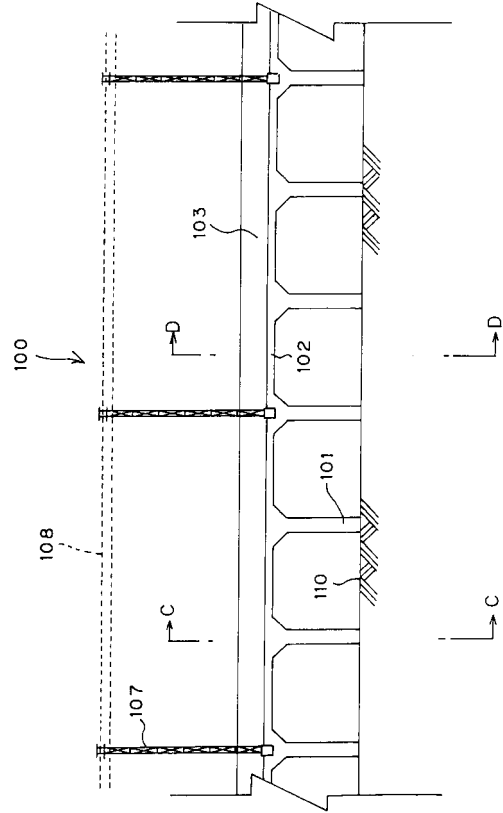
【図10】



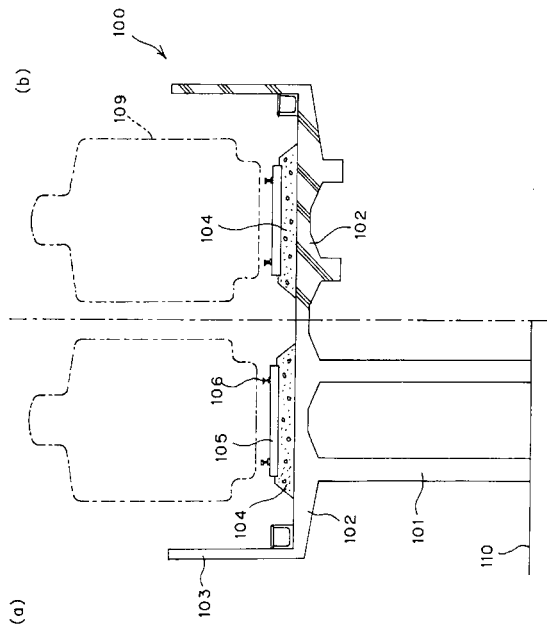
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



## フロントページの続き

- (72)発明者 涌井 一  
東京都国分寺市光町2-8-38 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 松本 信之  
東京都国分寺市光町2-8-38 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 森 拓也  
東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 株式会社ピー・エス内
- (72)発明者 中井 将博  
東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 株式会社ピー・エス内
- (72)発明者 渡辺 浩良  
東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 株式会社ピー・エス内
- (72)発明者 河村 幸典  
東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 株式会社ピー・エス内
- (72)発明者 天野 貞雄  
東京都豊島区南池袋1丁目16番15号 西武建設株式会社内

審査官 西田 秀彦

- (56)参考文献 特開平11-140806(JP,A)  
特開平09-137410(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 1/00

E01D 2/04