

(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2004-332425  
(P2004-332425A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
E 0 1 D 21/00

F I  
E O 1 D 21/00  
E O 1 D 21/00

テーマコード (参考)  
2 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-131100 (P2003-131100)  
(22) 出願日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(71) 出願人 000002299  
清水建設株式会社  
東京都港区芝浦一丁目2番3号  
(71) 出願人 000176202  
三信工業株式会社  
東京都千代田区神田錦町1丁目10番地1号  
(74) 代理人 100082658  
弁理士 伊藤 儀一郎  
(72) 発明者 菊地 弘  
東京都港区芝浦一丁目2番3号シーバンス  
S館清水建設株式会社内  
(72) 発明者 三藤 重剛  
東京都千代田区神田錦町1丁目10番1号  
三信工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 橋梁構築方法及び橋梁構築装置

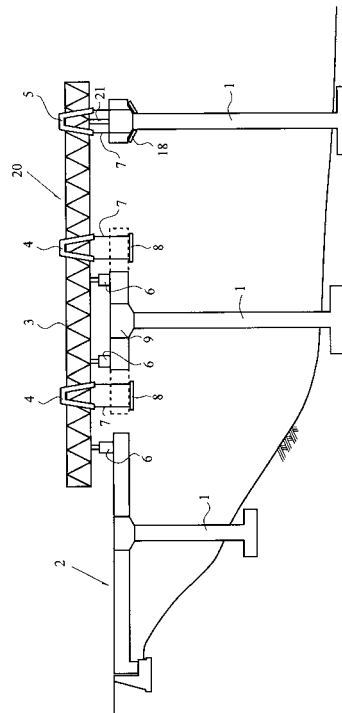
(57) 【要約】

【課題】本発明は、橋梁構築の工程上、橋桁の分割張り出し構築作業と、次の橋脚の橋桁柱頭部との構築作業を同時に行うことができ、その結果、橋梁全体としての構築工期をきわめて短くすることが出来、型枠装置の構造が複雑かつ重厚長大で作業性の悪いとの懸念も生じない橋梁構築方法及び橋梁構築装置を提供することを目的とするものである。

【解決手段】本発明による橋梁構築方法及び橋梁構築装置は、立設された橋脚上に移動架設桁を架設し、該移動架設桁長手方向に沿い移動可能にして懸垂された一対の橋桁形成用型枠装置で、一の橋脚に予め形成された橋桁柱頭部両脇から均等に張り出し構築し橋桁を分割形成する工程と共に、橋桁柱頭部形成用型枠装置によって、前記一の橋脚に隣接する橋脚に新たに橋桁柱頭部を形成する工程を同時に実施し、橋脚上に橋桁を形成したことを特徴とするものである。

【選択図】

図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

立設された橋脚上に移動架設桁を架設し、

該移動架設桁長手方向に沿い移動可能にして懸垂された一对の橋桁形成用型枠装置で、一の橋脚に予め形成された橋桁柱頭部両脇から均等に張り出し構築し橋桁を分割形成する工程と共に、前記移動架設桁の橋桁架設方向先端側で懸垂され、移動架設桁に沿って移動可能な橋桁柱頭部形成用型枠装置によって、前記一の橋脚に隣接する橋脚に新たに橋桁柱頭部を形成する工程を同時に実施し、

前記一の橋脚側橋桁柱頭部の一方側橋桁形成部分が、既に形成されてある橋桁形成部分に接続された後には、前記移動架設桁の先端側を次に隣接する橋脚上に位置させるよう移動させ、

前記一の橋脚に隣接する橋脚に新たに形成された橋桁柱頭部両脇からは均等に張り出し構築すべく橋桁形成用型枠装置で橋桁を分割形成する工程と共に、さらに隣接する橋脚に橋桁柱頭部形成用型枠装置で次の新たな橋桁柱頭部を形成する工程とを同時実施することを順次繰り返し、橋脚上に橋桁を形成したことを特徴とする橋梁構築方法。

**【請求項 2】**

立設された橋脚上に架設される移動架設桁と、

前記移動架設桁から各々懸垂され、前記橋脚のうち橋桁を張り出し構築すべき一方側橋脚の両脇に配置されて移動架設桁の長手方向に移動可能とされた一对の橋桁形成用型枠装置と、

前記移動架設桁から懸垂され、移動架設桁の長手方向端部側に配されて移動架設桁の長手方向に移動可能とされた橋桁の橋桁柱頭部形成用型枠装置と、

を備え、  
前記橋桁形成用型枠装置は、移動架設桁から垂下する吊り下げ部材と、該吊り下げ部材に接続され、橋桁を張り出し構築すべき橋脚の橋桁柱頭部を基軸に橋桁架設方向両脇に配置され、橋桁を前記両脇から分割して張り出し構築する橋桁形成用型枠部材と、を有し、  
前記橋桁の橋桁柱頭部形成用型枠装置は、移動架設桁から垂下する吊り下げ部材と、該吊り下げ部材に接続され、移動架設桁の長手方向端部側に位置する次の橋桁柱頭部構築方向に配置され、前記橋脚上に橋桁柱頭部を構築する橋桁柱頭部形成用型枠部材と、を有する

、  
ことを特徴とする橋梁構築装置。

**【請求項 3】**

前記移動架設桁の長さは、前記橋脚間の少なくとも 2 倍以上の長さに構成されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の橋梁構築方法及び橋梁構築装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、立設された橋脚間に、プレストレスコンクリート等で形成された橋桁を分割して張り出し構築する橋梁構築装置に関するものである。

**【従来の技術】**

従来、例えばプレストレストコンクリート製からなる橋桁をいわゆる移動架設桁を用いて張り出し構築するものとしては、いわゆる P & Z 工法と称される工法が一般的に知られている。

**【0002】**

この P & Z 工法は、立設された所定の橋脚間において、架設されるスパンより例えば約 15 m ないし 20 m 程度長さの長い移動架設桁が使用される。

**【0003】**

そして、この移動架設桁には一对の橋桁形成用型枠装置が長手方向に移動可能とされて懸垂される。

**【0004】**

10

20

30

40

50

そして、この移動架設桁を使用する際の作業には前記移動架設桁を橋脚上部等に支持する3基の架台や移動時に使用される先端補助支柱等も用いられる。

【0005】

ここで、P & Z工法では、前記移動架設桁に懸垂された一对の橋桁形成用型枠装置を橋脚の両脇に配置させ、いわゆるやじろべいの原理を利用して絶妙な平衡バランスを取りながら橋桁の分割張り出し構築を行うものである。

【0006】

しかして、このようなP & Z工法を用いることにより、いわゆる大スパンのPC橋梁の施工であっても比較的簡単に構築することが可能とされる。

【0007】

しかしながら、前記橋桁の分割張り出し構築を行うに際しては、まず橋脚上部側に橋桁柱頭部を構築することが必要となる。

【0008】

何故ならこの橋桁柱頭部を構築した後、該橋桁柱頭部を基軸にしてその両脇に一对の橋脚形成用型枠装置を配し、もって橋桁の分割張り出し構築を行うものとされるからである。

【0009】

このP & Z工法の詳細については特公昭59-47762号公報に記載されている。

【0010】

【特許文献1】

特公昭59-47762号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、従来のP & Z工法によるいわゆるP & Z装置を用いて施工する場合につき考察すると、当該従来のP & Z装置ではいわゆる前方側（橋桁を構築すべき先端方向側）の橋桁形成用型枠装置を用いて橋桁柱頭部の構築を行うが、P & Z工法の工程順序の上から橋桁の分割張り出し構築作業を常に優先しなければならない。

【0011】

すなわち、従来では、橋桁柱頭部が構築された橋脚両脇に一对の橋桁形成用型枠装置を配置し、該一对の橋桁形成用型枠装置により橋桁を分割張り出し構築し、必ずその作業の後に前方側（橋桁を構築すべき先端方向側）の橋桁形成用型枠装置を用いて橋桁柱頭部の構築するものであった。

【0012】

このように従来では橋桁の分割張り出し構築作業と、次の橋脚における橋桁柱頭部の構築作業を決して同時に行えるものではなく、もって、その結果、橋梁全体の施工工期が長くなるを得ず、その分作業コストが嵩むとの課題があった。

【0013】

また、前方側の橋桁形成用型枠装置で橋桁柱頭部を構築するため、特に前方側橋桁形成用型枠装置は橋桁柱頭部の構築と橋桁の分割張り出し構築との双方に対応できる構造の型枠装置であることが必要であり、前記型枠装置の構造が複雑かつ重厚長大にならざるを得ず作業性の悪いものとなっていた（図13、図14参照）。

【0014】

かくして、本発明は前記従来の課題に対処すべく創案されたもので、橋梁構築の工程上、その作業を常に所定の順番に沿って行う必要がない、すなわち橋桁の分割張り出し構築を行っているときは次の橋桁柱頭部の構築作業を同時に行えないとすることがなく、例えば、従来の様に、橋桁柱頭部が構築された橋脚両脇に一对の橋桁形成用型枠装置を配置し、該一对の橋桁形成用型枠装置により橋桁を分割張り出し構築し、その後前方側（橋桁を構築すべき先端方向側）の橋桁形成用型枠装置を用いて橋桁柱頭部の構築するものでないため、橋桁の分割張り出し構築作業と、次の橋脚の橋桁柱頭部との構築作業を同時に行うことができ、その結果、橋梁全体としての構築工期をきわめて短くすることが出来、さらには、従来のように型枠装置の構造が複雑かつ重厚長大で作業性の悪いとの懸念も生じない橋梁構築方法及び橋梁構築装置を提供することを目的とするものである。

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】**

本発明による橋梁構築方法及び橋梁構築装置は、  
立設された橋脚上に移動架設桁を架設し、  
該移動架設桁長手方向に沿い移動可能にして懸垂された一対の橋桁形成用型枠装置で、一  
の橋脚に予め形成された橋桁柱頭部両脇から均等に張り出し構築し橋桁を分割形成する工  
程と共に、前記移動架設桁の橋桁架設方向先端側で懸垂され、移動架設桁に沿って移動可  
能な橋桁柱頭部形成用型枠装置によって、前記一の橋脚に隣接する橋脚に新たに橋桁柱頭  
部を形成する工程を同時に実施し、  
前記一の橋脚側橋桁柱頭部の一方側橋桁形成部分が、既に形成されてある橋桁形成部分に  
接続された後には、前記移動架設桁の先端側を次に隣接する橋脚上に位置させるよう移動  
させ、  
前記一の橋脚に隣接する橋脚に新たに形成された橋桁柱頭部両脇からは均等に張り出し構  
築すべく橋桁形成用型枠装置で橋桁を分割形成する工程と共に、さらに隣接する橋脚に橋  
桁柱頭部形成用型枠装置で次の新たな橋桁柱頭部を形成する工程とを同時実施することを  
順次繰り返し、橋脚上に橋桁を形成したことを特徴とし、  
または、  
立設された橋脚上に架設される移動架設桁と、  
前記移動架設桁から各々懸垂され、前記橋脚のうち橋桁を張り出し構築すべき一方側橋脚  
の両脇に配置されて移動架設桁の長手方向に移動可能とされた一対の橋桁形成用型枠装置  
と、  
前記移動架設桁から懸垂され、移動架設桁の長手方向端部側に配されて移動架設桁の長手  
方向に移動可能とされた橋桁の橋桁柱頭部形成用型枠装置と、  
を備え、  
前記橋桁形成用型枠装置は、移動架設桁から垂下する吊り下げ部材と、該吊り下げ部材に  
接続され、橋桁を張り出し構築すべき橋脚の橋桁柱頭部を基軸に橋桁架設方向両脇に配置  
され、橋桁を前記両脇から分割して張り出し構築する橋桁形成用型枠部材と、を有し、  
前記橋桁の橋桁柱頭部形成用型枠装置は、移動架設桁から垂下する吊り下げ部材と、該吊  
り下げ部材に接続され、移動架設桁の長手方向端部側に位置する次の橋桁柱頭部構築方向  
に配置され、前記橋脚上に橋桁柱頭部を構築する橋桁柱頭部形成用型枠部材と、を有する  
、  
ことを特徴とし、  
または、  
前記移動架設桁の長さは、前記橋脚間の少なくとも2倍以上の長さに構成されたことを特  
徴とするものである。

**【0015】****【発明の実施の形態】**

以下本発明を図に示す実施例に基づいて説明する。

**【0016】**

図1から理解されるように、あらかじめ複数本の橋脚1が所定の間隔を有して立設されて  
いる。そして、図1において、向かって左側から右側に向けて橋桁2が架設、構築される  
こととなる。

**【0017】**

符号20は本発明による橋梁構築装置であり、一般に鋼材をトラス状にして構成された長  
尺な移動架設桁3と、該移動架設桁3から懸垂された一対の橋桁形成用型枠装置4、4と  
、やはり前記移動架設桁3の架設方向先端側から懸垂されてなる橋桁柱頭部形成用型枠装  
置5とを有して構成されている。

**【0018】**

移動架設桁3は橋桁2の架設方向へ移動可能とされているが、橋桁2の架設作業時には複  
数の支持台6によって構築途中の橋桁2上に支持される。

**【0019】**

10

20

30

40

50

前記橋桁形成用型枠装置 4 は移動架設桁 3 から垂下する吊り下げ部材 7 と該吊り下げ部材 7 に接続された橋桁形成用型枠部材 8 とを有して形成され、前記移動架設桁 3 の長手方向へ移動可能とされている。

【0020】

そして、一对の橋桁形成用型枠装置 4 , 4 は橋桁 2 を張り出し構築すべき橋脚 1 ( 図 1 では真ん中に位置する橋脚 1 ) の橋桁柱頭部 9 を基軸にして橋桁 2 の架設方向両脇に配置されており、橋桁 2 を前記橋脚 1 の橋桁柱頭部 9 からその両脇へ向かって徐々に分割して張り出し構築できるよう構成されている。

【0021】

ここで、橋桁形成用型枠部材 8 は図 7 から理解されるように、構築すべき橋桁 2 の幅方向両側に配置される一对の側壁用外型枠 10 , 10 と構築すべき橋桁 2 の底面側へ配置される底型枠 11 とを有し、これら型枠 10 , 10 , 11 は接合梁 12 等により連結されており、いわゆる箱状をなす橋桁形成用型枠部材 8 が構成されている。 10

【0022】

しかして、このように構成された一对の橋桁形成用型枠部材 8 内にコンクリートが打設され、当該コンクリートの固化後、脱型されて徐々に橋桁 2 の分割張り出し構築がなされる。

【0023】

次に、橋桁柱頭部形成用型枠装置 5 は前記移動架設桁 3 より垂下する吊り下げ部材 7 と、該吊り下げ部材 7 に接続された橋桁柱頭部形成用型枠部材 18 とを有して構成されており、やはり前記移動架設桁 3 の長手方向へ移動可能にして構成されている。 20

【0024】

ここで、連続ラーメン構造による橋梁の場合には、前記橋桁柱頭部型枠部材 18 は、図 8 から理解されるように、構築されるべき橋桁 2 の幅方向両側に配置される一对の橋桁柱頭部側壁型枠 13 , 13 が設けられているが、底型枠は設けられていない。

【0025】

すなわち橋桁柱頭部形成用型枠 18 は橋桁柱頭部 9 を形成して橋脚 1 上面と連結しなければならないため、底型枠は設ける必要がないのである。

【0026】

次に、連続桁構造による橋梁の場合も、すでに完成した橋脚 1 の上部に底型枠 11 を敷き並べる方法をとるため、橋桁柱頭部形成用型枠部材 18 には底型枠 11 を設けておく必要がないのである ( 図 9 参照 ) 。 30

【0027】

このように、橋桁柱頭部形成用型枠部材 18 は、橋脚 1 上に橋桁柱頭部 9 を形成すべく移動、配置されるが、図 8 , 図 9 , 図 11 及び図 12 から理解されるように、橋脚 1 の上面に対応する箇所に用いる底型枠 11 は橋桁柱頭部形成用型枠部材 18 には設けられてはいない。

【0028】

すなわち、ラーメン構造の橋梁の場合、橋桁柱頭部形成用型枠部材 18 における橋脚 1 の上面に対応する箇所は橋桁柱頭部 9 と橋脚 1 とを連通するための空間部 14 として構成されており、該空間 14 部から橋脚 1 の上面と形成すべき橋桁柱頭部 9 とを連結するよう型枠 16 が橋桁柱頭部形成用型枠部材 18 に配置され、該型枠 16 内にコンクリートが打設出来るものとなっている ( 図 12 参照 ) 。 40

【0029】

このような構成を採用するため、予め立設されてなる橋脚 1 先端部と橋桁柱頭部 9 との施工境界が橋桁柱頭部 9 の桁下 4 ~ 5 m 程度であったとしても充分に対応できるのである。

【0030】

なお、連続桁構造の橋梁の場合には図 9 及び図 11 から理解されるように、支承 17 の周囲において、橋脚 1 上で底型枠 11 を敷き並べることとなる。しかして、橋桁柱頭部 9 形成用コンクリートの固化後、前記底型枠 11 を脱型することとなる。 50

## 【0031】

ところで、橋桁柱頭部形成用型枠装置5において、前記橋桁2の架設方向前後には前記空間14を挟んでそれぞれ張り出し型枠15, 15が設けられている(図10, 図11, 図12参照)。さらに、この張り出し型枠15, 15は同図に示すように、橋桁柱頭部9が各々架設方向前後方向に向けて延出する形をなし、かつその底面が上り勾配状の傾斜を持たせて構築出来得る構成ともなっているのである(図13参照)。

## 【0032】

本発明の橋梁構築装置による施工状態につき説明する。

## 【0033】

本発明では、図3に示すように一对の橋桁形成用型枠装置4, 4での橋桁2の分割張り出し構築作業と、次の橋脚1の橋桁柱頭部9の構築作業とが同時に行える。なお、図において符号21は補助支柱を示す。 10

## 【0034】

すなわち、図3及び図4に示すように前記作業を同時に進めることが出来、図5に示す如く左側橋桁2部分の接続が完了したら移動架設桁3を橋桁2架設方向へ移動させ、次の橋脚1の上部において支持させる(図6参照)。

## 【0035】

そして、前述したように、また、一对の橋桁形成用型枠装置4, 4での橋桁の分割張り出し構築作業と、次の橋脚1の橋桁柱頭部9の構築作業とを同時に行うのである(図3、図4参照)。 20

## 【0036】

すなわち、立設された橋脚1上に移動架設桁3を架設し、この移動架設桁3の長手方向に沿い移動可能にして懸垂された一对の橋桁形成用型枠装置4, 4で、一の橋脚1に予め形成された橋桁柱頭部両脇から均等に張り出し構築し橋桁を分割形成する工程を実施する。

## 【0037】

と同時に、前記移動架設桁3の橋桁1架設方向先端側で懸垂され、移動架設桁3に沿って移動可能な橋桁柱頭部形成用型枠装置5によって、前記一の橋脚1に隣接する橋脚1に新たに橋桁柱頭部9を形成する工程を実施するのである(図3, 図4参照)。

## 【0038】

そして、図5, 図6から理解されるように前記一の橋脚1側橋桁柱頭部9の一方側橋桁形成部分が、既に形成されてある橋桁形成部分に接続された後には、前記移動架設桁3の先端側を次に隣接する橋脚1上に位置させるよう移動させる。 30

この状態で前記一の橋脚1に隣接する橋脚1に新たに形成された橋桁柱頭部9両脇からは均等に張り出し構築すべく一对の橋桁形成用型枠装置4, 4で橋桁2を分割形成する工程を実施すると同時に、さらに隣接する橋脚1に橋桁柱頭部形成用型枠装置5で次の新たな橋桁柱頭部9を形成する工程を実施し(図6参照)、この工程を順次繰り返し、橋脚1上に橋桁2を形成するのである。

## 【0039】

ところで、本発明において移動架設桁3の長さを橋脚1, 1間の長さの少なくとも2倍以上の長さとした場合には、図16から理解されるように全ての複数ある支持台6を橋脚1付近に設置することができる。 40

## 【0040】

これに対し図17には従来工法における複数支持台6の設置箇所を示す。しかして図17に示すような従来工法における複数支持台6の置き方では、特に形成途上の橋桁2先端部に設置された支持台6の反力により橋脚1付近の橋桁2に負の曲げモーメントが発生してしまう恐れがあった。

## 【0041】

しかるに、図16に示すような本発明による複数支持台6の置き方であれば、橋桁2に対しての曲げモーメントの発生を防止できることとなる。

## 【0042】

従って、従来曲げモーメントの発生により橋桁 2 が撓まないよう、形成された橋桁 2 のスパンや橋桁 2 の断面等の条件次第では、補強のための仮設ケーブル等補強部材が必要となることもあったが、本発明によれば仮設ケーブル等補強部材が全く不要となるのである。

【発明の効果】

かくして本発明は以上の構成よりなる。

【0043】

そして、本発明による橋梁構築方法及び橋梁構築装置であれば、橋梁構築の工程上、その作業を常に所定の順番に沿って行う必要がない、すなわち従来のように橋桁の分割張り出し構築を行っているときは次の橋桁柱頭部の構築作業を同時に行えないとすることがなく、例えば、橋桁柱頭部が構築された橋脚両脇に一对の橋桁形成用型枠装置を配置し、該一对の橋桁形成用型枠装置により橋桁を分割張り出し構築し、その後前方側（橋桁を構築すべき先端方向側）の橋桁形成用型枠装置を用いて橋桁柱頭部の構築するものでないため、橋桁の分割張り出し構築作業と、次の橋脚の橋桁柱頭部との構築作業を同時に行うことができ、その結果、橋梁全体としての構築工期をきわめて短くすることが出来る。

10

【0044】

また、従来のように型枠装置の構造が複雑かつ重厚長大で作業性の悪くなることがないとの優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による橋梁構築装置の構成を説明する構成説明図である。

【図 2】本発明による橋梁構築装置を使用して橋桁及び橋桁柱頭部を同時に構築する状態を説明する概略説明図（その 1）である。

20

【図 3】本発明による橋梁構築装置を使用して橋桁及び橋桁柱頭部を同時に構築する状態を説明する概略説明図（その 2）である。

【図 4】本発明による橋梁構築装置を使用して橋桁及び橋桁柱頭部を同時に構築する状態を説明する概略説明図（その 3）である。

【図 5】本発明による橋梁構築装置を使用して橋桁及び橋桁柱頭部を同時に構築する状態を説明する概略説明図（その 4）である。

【図 6】本発明による橋梁構築装置を使用して橋桁及び橋桁柱頭部を同時に構築する状態を説明する概略説明図（その 5）である。

【図 7】本発明による橋桁形成用型枠部材の構成を説明する構成説明図である。

30

【図 8】本発明による橋桁柱頭部形成用型枠部材の構成を説明する構成説明図（その 1）である。

【図 9】本発明による橋桁柱頭部形成用型枠部材の構成を説明する構成説明図（その 2）である。

【図 10】本発明による橋桁柱頭部形成用型枠部材における張り出し型枠の張り出し方向を説明する説明図である。

【図 11】本発明による橋桁柱頭部形成用型枠部材における張り出し型枠の張り出し方向を側面からみて説明する説明図（その 1）である。

【図 12】本発明による橋桁柱頭部形成用型枠部材における張り出し型枠の張り出し方向を側面からみて説明する説明図（その 2）である。

40

【図 13】本発明による橋梁構築装置を使用して橋桁を構築した状態を説明する概略説明図である。

【図 14】従来例による橋桁及び橋桁柱頭部を構築する型枠装置の構成を説明する構成説明図（その 1）である。

【図 15】従来例による橋桁及び橋桁柱頭部を構築する型枠装置の構成を説明する構成説明図（その 2）である。

【図 16】本発明による移動架設桁を使用して橋桁を構築する際における橋桁の曲げモーメントを説明する概略説明図である。

【図 17】従来例による移動架設桁を使用して橋桁を構築する際における橋桁の曲げモーメントを説明する概略説明図である。

50

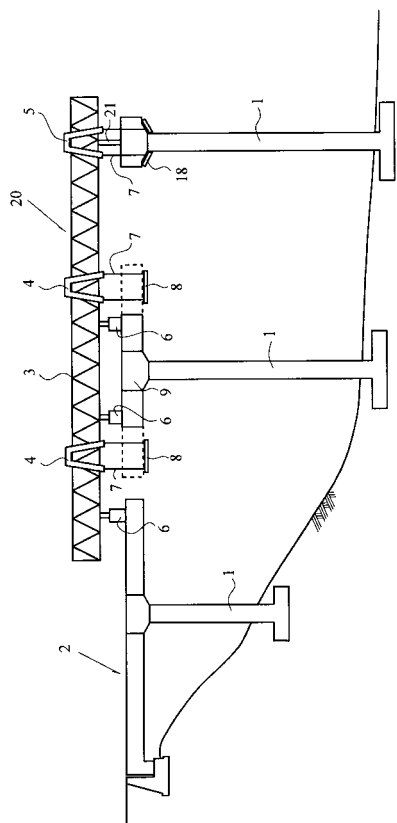
【符号の説明】

- 1 橋脚
- 2 橋桁
- 3 移動架設桁
- 4 橋桁形成用型枠装置
- 5 橋桁柱頭部形成用型枠装置
- 6 支持台
- 7 吊り下げ部材
- 8 橋桁形成用型枠部材
- 9 橋桁柱頭部
- 10 側壁用型枠部材
- 11 底型枠
- 12 接合梁
- 13 橋桁柱頭部形成用側壁型枠
- 14 空間部
- 15 張り出し型枠
- 16 型枠
- 17 支承
- 18 橋桁柱頭部形成用型枠部材
- 20 橋梁構築装置
- 21 補助支柱
- 22 高さ及び勾配調整ブロック

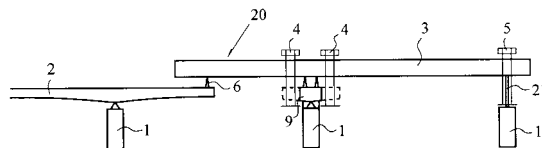
10

20

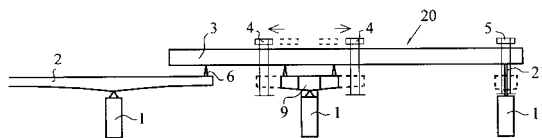
【図1】



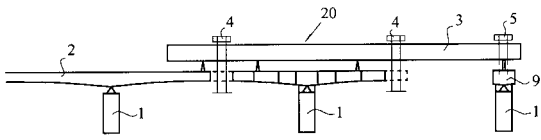
【図2】



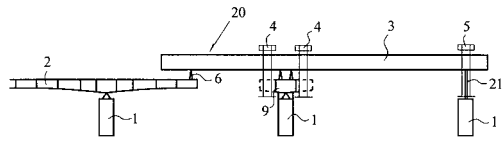
【図3】



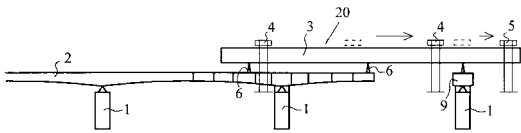
【 図 4 】



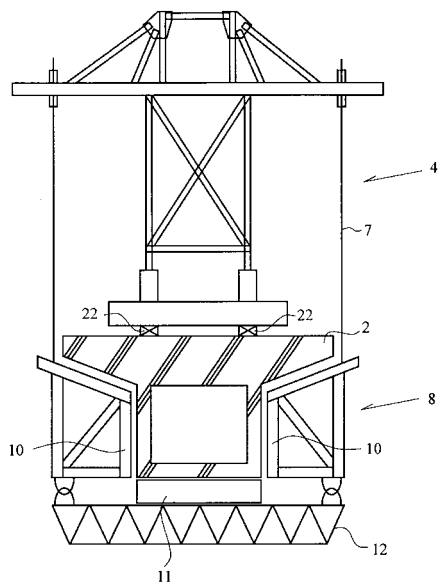
【 図 6 】



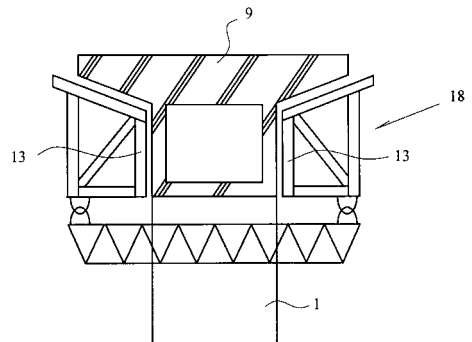
【 図 5 】



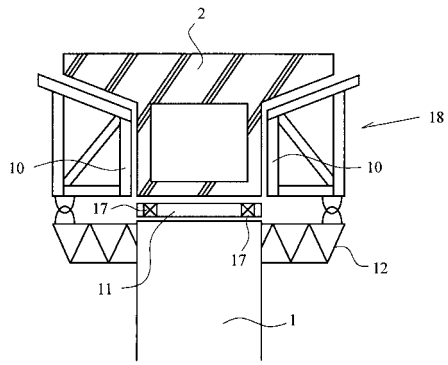
【 図 7 】



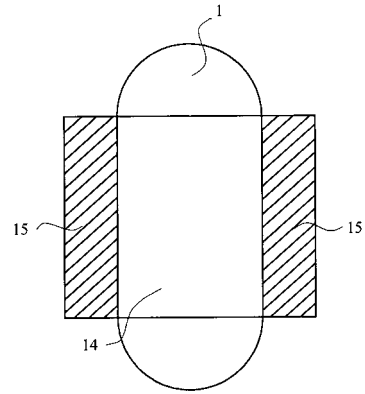
【 図 8 】



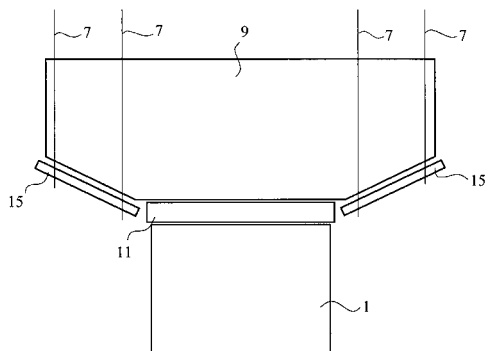
【 図 9 】



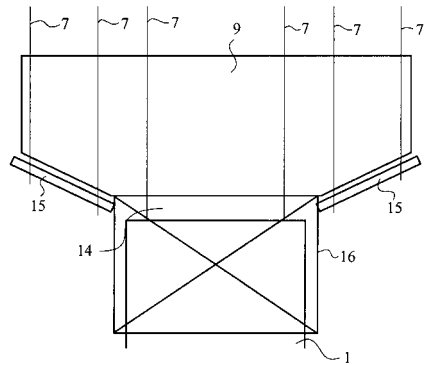
【 図 1 0 】



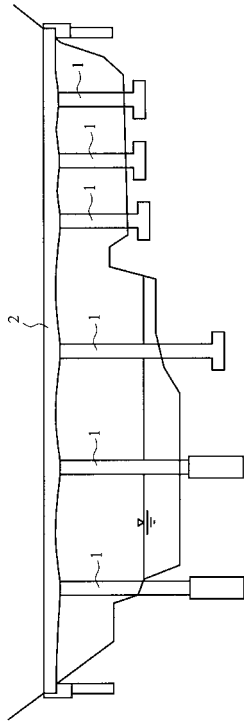
【 図 1 1 】



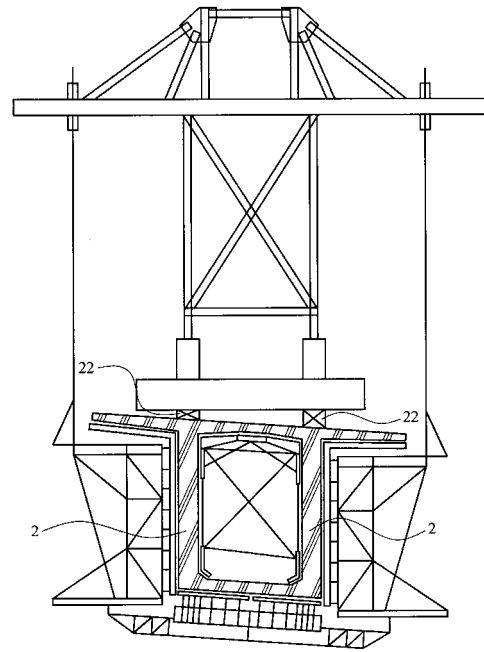
【 図 1 2 】



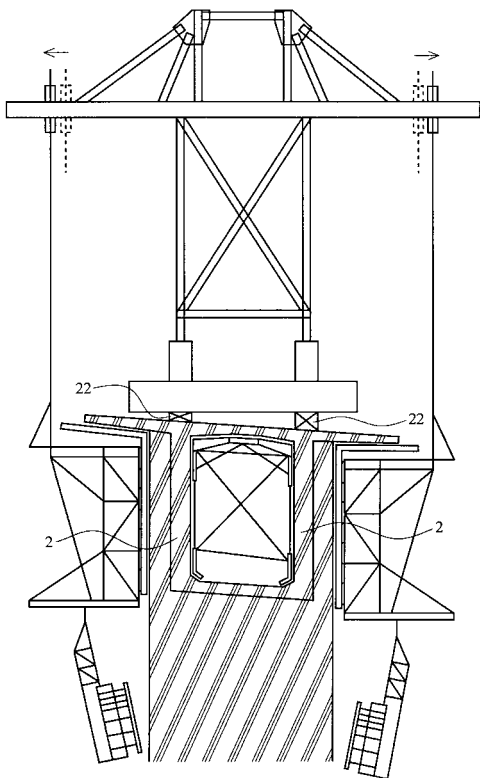
【図 13】



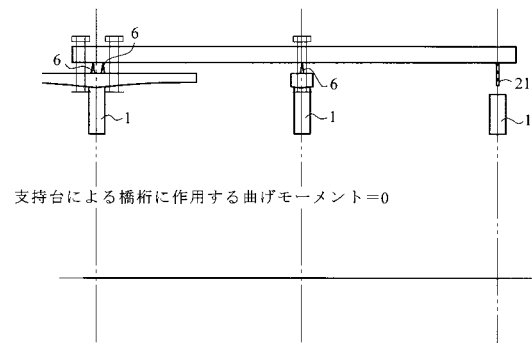
【図 14】



【図 15】

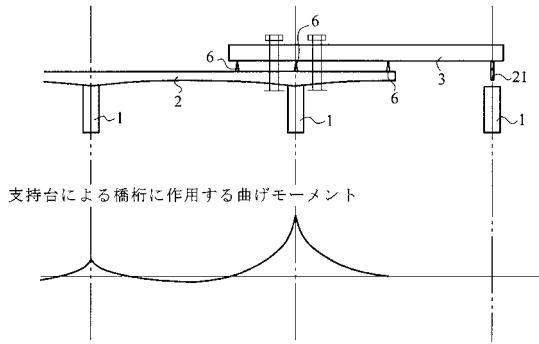


【図 16】



支持台による橋桁に作用する曲げモーメント=0

【 図 1 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2D059 CC04 CC09 CC12 DD04 DD13 DD20