

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7404302号  
(P7404302)

(45)発行日 令和5年12月25日(2023.12.25)

(24)登録日 令和5年12月15日(2023.12.15)

(51)国際特許分類 F I  
E 0 1 D 19/04 (2006.01) E 0 1 D 19/04 1 0 1

請求項の数 7 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-53501(P2021-53501)	(73)特許権者	000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38
(22)出願日	令和3年3月26日(2021.3.26)	(74)代理人	240000327 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所
(65)公開番号	特開2022-150755(P2022-150755 A)	(72)発明者	斉藤 雅充 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
(43)公開日	令和4年10月7日(2022.10.7)	(72)発明者	小林 裕介 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内
審査請求日	令和5年2月1日(2023.2.1)	(72)発明者	豊岡 亮洋 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 橋桁の変位制御構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

地震時に橋脚上で移動する橋桁の変位を制御する橋桁の変位制御構造であって、前記橋脚の上に配置された、前記橋桁を支持する支承部と、前記橋脚の上に配置された、前記支承部の支持面から連続するように前記橋脚の側縁に向けて延在する制御面が設けられた支承周囲構造体と、を備え、前記制御面の摩擦係数は、前記橋桁の重量と、前記支承周囲構造体の制御面長と、に基づいて設定され、  
前記支承周囲構造体には、前記橋桁の下面との干渉を回避するための前記制御面より低い回避面が形成されることを特徴とする、橋桁の変位制御構造。

10

【請求項2】

地震時に橋脚上で移動する橋桁の変位を制御する橋桁の変位制御構造であって、前記橋脚の上に配置された、前記橋桁を支持する支承部と、前記橋脚の上に配置された、前記支承部の支持面から連続するように前記橋脚の側縁に向けて延在する制御面が設けられた支承周囲構造体と、を備え、前記制御面の摩擦係数は、前記橋桁の重量と、前記支承周囲構造体の制御面長と、に基づいて設定され、  
前記支承周囲構造体には、前記支承部の橋軸直交方向に、凹状のポケット部が形成されていることを特徴とする、橋桁の変位制御構造。

【請求項3】

20

前記制御面長は、前記支承部側の内縁から前記側縁側の外縁までの長さに設定されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の橋桁の変位制御構造。

【請求項 4】

前記摩擦係数は、前記橋脚の強度に基づいて設定されることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の橋桁の変位制御構造。

【請求項 5】

前記制御面は、前記摩擦係数となるような表面処理が施されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の橋桁の変位制御構造。

【請求項 6】

前記制御面は、前記支持面と略同じ高さの水平面で形成されることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の橋桁の変位制御構造。

10

【請求項 7】

前記制御面は、前記支持面に向かって下がる方向に傾斜するように形成されることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の橋桁の変位制御構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地震時に橋脚上で移動する橋桁の変位を制御する変位制御構造に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来、橋桁は、橋脚（橋台を含む）の上に設置された支承部によって支持されている。また、地震等によって、橋桁が支承部から外れた場合に、橋桁上に段差が発生することを防止する段差防止材が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 には、地震等によって橋桁が支承上から外れたとき、橋桁を適切な高さに支持する段差防止材が開示されている。これにより、地震などの災害時に、橋桁上の道路に大きな段差が生じることを防ぐことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【文献】特開平 11 - 021817 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の構造では、橋桁が支承部から外れた際に、段差防止材が橋桁を支持するに留まり、橋桁の変位量をコントロールすることはできない、という問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、橋桁の変位量をコントロールすることができる変位制御構造を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するために、本発明の変位制御構造は、地震時に橋脚上で移動する橋桁の変位を制御する変位制御構造であって、前記橋脚の上に配置された、前記橋桁を支持する支承部と、前記橋脚の上に配置された、前記支承部の支持面から連続するように前記橋脚の側縁に向けて延在する制御面が設けられた支承周囲構造体と、を備え、前記制御面の摩擦係数は、前記橋桁の重量と、前記支承周囲構造体の制御面長と、に基づいて、設定されることを特徴とする。

【0008】

50

ここで、本発明の変位制御構造では、前記制御面長は、前記支承部側の内縁から前記側縁側の外縁までの長さに設定されてもよい。

【0009】

また、本発明の変位制御構造では、前記摩擦係数は、前記橋脚の強度に基づいて設定されてもよい。また、本発明の変位制御構造では、前記制御面は、前記摩擦係数となるような表面処理が施されていてもよい。

【0010】

また、本発明の変位制御構造では、前記制御面は、前記支持面と略同じ高さの水平面で形成されていてもよい。また、本発明の変位制御構造では、前記制御面は、前記支持面に向かって下がる方向に傾斜するように形成されていてもよい。

10

【0011】

また、本発明の変位制御構造では、前記支承周囲構造体には、前記橋桁の下面との干渉を回避するための前記制御面より低い回避面が形成されていてもよい。さらに、本発明の変位制御構造では、前記支承周囲構造体には、前記支承部の橋軸直交方向に、凹状のポケット部が形成されていてもよい。

【発明の効果】

【0012】

このように構成された本発明の変位制御構造は、橋脚の上に配置された、橋桁を支持する支承部と、橋脚の上に配置された、支承部の支持面から連続するように橋脚の側縁に向けて延在する制御面が設けられた支承周囲構造体と、を備え、制御面の摩擦係数は、橋桁の重量と、支承周囲構造体の制御面長と、に基づいて、設定される。そのため、支承周囲構造体の制御面長の範囲で、地震動によって橋桁に与えられたエネルギーを吸収できるように、支承周囲構造体の制御面の摩擦係数を設定することができる。その結果、橋桁が支承部から外れて、支承周囲構造体の制御面を移動した際の橋桁の変位量をコントロールし、橋桁の落下を防止することもできる。

20

【0013】

また、本発明の変位制御構造では、制御面長は、支承部側の内縁から側縁側の外縁までの長さに設定される場合、橋桁が支承部から外れて、橋軸直交方向に移動した際の橋桁の変位量をコントロールすることができる。

【0014】

また、本発明の変位制御構造では、摩擦係数は、橋脚の強度に基づいて設定される場合、橋脚に設計以上の過度な力が作用して、橋脚が損傷してしまうことを回避することができる。

30

【0015】

また、本発明の変位制御構造では、制御面は、所定の摩擦係数となるような表面処理が施されている場合、簡易な構成で、支承周囲構造体の表面を所望の摩擦係数とすることができる。そのため、簡易な構成で、橋桁が支承部から外れて支承周囲構造体の上面を移動した際の橋桁の変位量をコントロールすることができる。

【0016】

また、本発明の変位制御構造では、制御面は、支持面と略同じ高さの水平面で形成される場合、橋桁が支承部から外れた際に、支承部の支持面と略同じ高さの支承周囲構造体によって橋桁を支持することができる。そのため、橋桁の上面に段差が発生することを防止することができる。

40

【0017】

また、本発明の変位制御構造では、制御面は、支持面に向かって下がる方向に傾斜するように形成される。この場合、橋桁が支承部から外れて、傾斜した支承周囲構造体の上面に沿って、斜め上方に移動しようとする際、摩擦抵抗力及び重力の抵抗を受けながら変位するので、地震動により橋桁に与えられたエネルギーを吸収することができる。そのため、橋桁が支承部から外れて、支承周囲構造体に移動した際の橋桁の水平方向への変位量を小さくすることができる。

50

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の変位制御構造では、支承周囲構造体には、橋桁の下面との干渉を回避するための制御面より低い回避面が形成される。この場合、橋桁が橋軸方向に撓んだ際に、橋桁の下面と支承周囲構造体が干渉することを防ぐことができる。そのため、橋桁の下面が損傷するのを防ぐことができる。

## 【 0 0 1 9 】

さらに、本発明の変位制御構造では、支承周囲構造体には、支承部の橋軸直交方向に、凹状のポケット部が形成されている。この場合、橋桁が支承部から外れる際に破損した部品を、ポケット部に回収することができる。そのため、破損した部品が橋脚から落下することを防止することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 実施例 1 の変位制御構造を有する橋梁を示す側面図である。

【 図 2 】 実施例 1 の変位制御構造を有する橋梁を示す断面図である。

【 図 3 】 実施例 1 の支承部及び支承周囲構造体を示す平面図である。

【 図 4 】 実施例 1 の支承部及び支承周囲構造体を示す断面図である。

【 図 5 】 実施例 1 の支承周囲構造体を示す断面図である。

【 図 6 】 実施例 1 の支承周囲構造体を概略的に示す斜視図であり、図 6 ( a ) 及び図 6 ( b ) は表面処理が施されたものを示し、図 6 ( c ) は、表面処理が施されていないものを示す。

【 図 7 】 実施例 1 の変位制御構造の制御面の設定方法を説明する図である。

【 図 8 】 実施例 1 の変位制御構造の作用を説明する断面図である。

【 図 9 】 実施例 2 の変位制御構造を示す断面図である。

【 図 1 0 】 実施例 2 の変位制御構造の作用を説明する図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

以下、本発明による橋桁の変位制御構造を実現する実施形態を、図面に示す実施例 1 , 2 に基づいて説明する。

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 2 2 】

実施例 1 では、本発明による変位制御構造を、橋桁の上に、列車が走行する鉄道の軌道が設けられる橋梁に適用する例を説明する。

## 【 0 0 2 3 】

## [ 橋梁の構成 ]

図 1 は、実施例 1 の変位制御構造を有する橋梁を示す側面図である。図 2 は、実施例 1 の変位制御構造を有する橋梁を示す断面図である。図 3 は、実施例 1 の支承部及び支承周囲構造体を示す平面図である。図 4 は、実施例 1 の支承部及び支承周囲構造体を示す断面図である。以下、実施例 1 の変位制御構造を有する橋梁の構成を説明する。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 及び図 2 に示すように、橋梁 1 は、橋台を含む橋脚 2 と、橋脚 2 の間に架け渡された橋桁 5 と、橋脚 2 の上に配置された、橋桁 5 を支持する支承部 1 0 と、橋脚 2 の上に配置された支承周囲構造体 2 0 と、を備える。

## 【 0 0 2 5 】

橋脚 2 は、フーチングや基礎杭などによって構成される基礎部の上に、柱状又は壁状に鉄筋コンクリートによって構築される。実施例 1 では、橋脚や橋台などの橋梁の下部工を、橋脚として定義する。

## 【 0 0 2 6 】

橋桁 5 は、鋼板により箱型に形成された箱桁 ( ボックスガーター ) とすることができる。橋桁 5 には、列車が走行するレール ( 軌条 ) などが設けられる。橋桁 5 の下フランジ 5 a は、支承部 1 0 に設置される。下フランジ 5 a の下面は、橋桁 5 の下面を構成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

支承部 1 0 は、図 3 及び図 4 に示すように、橋軸方向 T と直交する橋軸直交方向 S に延在する線支承とすることができる。支承部 1 0 は、支承本体 1 1 と、支承本体 1 1 から上方に突出したサイドブロック 1 2 と、ピンチプレート 1 3 と、アンカーボルト 1 5 と、を有する。

## 【 0 0 2 8 】

支承本体 1 1 は、橋脚 2 の上に配置される。支承本体 1 1 の上面には、橋桁 5 の下フランジ 5 a が設置される。すなわち、支承本体 1 1 の上面は、橋桁 5 を支持する支持面 1 0 A を構成する。

## 【 0 0 2 9 】

サイドブロック 1 2 は、橋軸直交方向 S において、支持面 1 0 A を挟んで両側に設けられている。サイドブロック 1 2 は、支持面 1 0 A より上方に突出するように設けられている。サイドブロック 1 2 は、橋桁 5 が橋軸直交方向 S に変位する横ずれを防止することができる。

## 【 0 0 3 0 】

ピンチプレート 1 3 は、一方のサイドブロック 1 2 の上に配置される。ピンチプレート 1 3 に形成された貫通孔、及び支承本体 1 1 に形成された貫通孔に、アンカーボルト 1 5 を挿入して、支承本体 1 1 が橋脚 2 に取り付けられる。

## 【 0 0 3 1 】

## [ 支承周囲構造体の構成 ]

図 5 は、実施例 1 の支承周囲構造体を示す断面図である。図 6 は、実施例 1 の支承周囲構造体を概略的に示す斜視図であり、図 6 ( a ) 及び図 6 ( b ) は表面処理が施されたものを示し、図 6 ( c ) は、表面処理が施されていないものを示す。以下、実施例 1 の支承周囲構造体の構成を説明する。

## 【 0 0 3 2 】

図 2 及び図 3 に示すように、支承周囲構造体 2 0 は、支承部 1 0 の周囲を取り囲むように橋脚 2 の上に配置される。支承周囲構造体 2 0 は、橋軸直交方向 S において、支承部 1 0 を挟んで両側に配置されている。

## 【 0 0 3 3 】

支承周囲構造体 2 0 は、図 3 に示すように、平面視でみて、第 1 片 2 0 a と、第 2 片 2 0 b と、第 3 片 2 0 c とで U 字状に形成される。支承周囲構造体 2 0 は、第 1 片 2 0 a と第 3 片 2 0 c とで、支承部 1 0 のサイドブロック 1 2 を挟むように、配置される。支承周囲構造体 2 0 は、アンカーボルト 2 5 によって、橋脚 2 に取り付けることができる。

## 【 0 0 3 4 】

図 6 ( a ) に示すように、支承周囲構造体 2 0 は、土台 2 1 と、土台 2 1 に表面処理が施された表面処理層 2 2 とで構成することができる。土台 2 1 は、コンクリート板とすることができる。

## 【 0 0 3 5 】

表面処理層 2 2 は、摩擦係数の大きな部材とすることもできるし、摩擦係数の小さな部材とすることもできる。表面処理層 2 2 は、例えば、P T F E ( polytetrafluoroethylene ) 板やステンレス板とすることができる。支承周囲構造体 2 0 の上面は、制御面 2 0 A を構成する。

## 【 0 0 3 6 】

図 6 ( b ) に示すように、支承周囲構造体 1 2 0 は、土台 1 2 1 の上に表面処理が施された表面処理層 1 2 2 を有してもよい。表面処理層 1 2 2 は、土台 1 2 1 に凹凸を形成して摩擦係数を大きくすることができる。支承周囲構造体 1 2 0 の上面は、制御面 1 2 0 A を構成する。

## 【 0 0 3 7 】

図 6 ( c ) に示すように、支承周囲構造体 2 2 0 は、表面処理層が形成されていない土台 2 2 1 とすることもできる。支承周囲構造体 2 2 0 の上面は、制御面 2 2 0 A を構成す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 3 8 】

図 4 及び図 5 に示すように、制御面 2 0 A は、支持面 1 0 A と略同じ高さの水平面で形成することができる。制御面 2 0 A は、支承部 1 0 の支持面 1 0 A から連続するように設けられる。制御面 2 0 A は、図 2 及び図 3 に示すように、橋脚 2 の橋軸直交方向 S の側縁 2 a に向けて延在する。制御面 2 0 A は、支承部側の内縁 G から側縁側の外縁 H までの長さに設定することができる。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、制御面 2 0 A の支承部側には、制御面 2 0 A より低い位置となる回避面 2 3 を形成することができる。回避面 2 3 は、橋軸直交方向 S において、支持面 1 0 A に設置された下フランジ 5 a の下面に対向する位置に設けられる。回避面 2 3 は、傾斜したテーパ状にすることができるし、溝状に形成することもできる。回避面 2 3 によって、橋桁 5 が撓んだ際に、橋桁 5 の下面と支承周囲構造体 2 0 との干渉を回避することができる。

10

【 0 0 4 0 】

図 3 及び図 4 に示すように、支承周囲構造体 2 0 には、支承部 1 0 の橋軸直交方向 S に、凹状のポケット部 2 4 を形成することができる。ポケット部 2 4 は、第 1 片 2 0 a と、第 2 片 2 0 b と、第 3 片 2 0 c と、支承部 1 0 と、橋脚 2 とで囲まれて凹状に形成される。

【 0 0 4 1 】

ポケット部 2 4 の橋軸直交方向 S の大きさは、サイドブロック 1 2 の径より大きく形成することができる。ポケット部 2 4 の橋軸方向 T の大きさは、サイドブロック 1 2 の径より大きく形成することができる。

20

【 0 0 4 2 】

[ 制御面の設定方法 ]

図 7 は、実施例 1 の変位制御構造の制御面の設定方法を説明する図である。以下、制御面の設定方法について説明する。

【 0 0 4 3 】

制御面 2 0 A の摩擦係数は、橋桁 5 の重量と、支承周囲構造体 2 0 の制御面長 L と、に基づいて、設定される。制御面長 L は、支承部側の内縁 G から側縁側の外縁 H までの長さを示す ( 図 2 参照 ) 。

30

【 0 0 4 4 】

地震動によって、橋桁 5 が支承部 1 0 から外れた際に、制御面 2 0 A は、摩擦抵抗によって、橋桁 5 のエネルギーを吸収する。

【 0 0 4 5 】

具体的には、図 7 に示すように、地震動によって橋桁 5 に与えられたエネルギー P は、支承部 1 0 が破壊までに吸収したエネルギーと、制御面 2 0 A の摩擦抵抗力 F × 水平方向の変位量  $h$  で表されるエネルギー E との和となる。

【 0 0 4 6 】

制御面 2 0 A が吸収するエネルギー E は、以下の計算式で算出することができる。

$$E = m \cdot \mu \cdot h$$

$h$  : 水平方向の変位量

$m$  : 橋桁の重量

$\mu$  : 制御面の摩擦係数

40

【 0 0 4 7 】

すなわち、水平方向の変位量  $h$  が制御面長 L より小さければ、地震動によって橋桁 5 に与えられたエネルギー P を制御面 2 0 A 内で吸収することができる。

【 0 0 4 8 】

また、摩擦係数は、橋脚 2 の強度に基づいて設定することができる。具体的には、当初設計の水平力  $P_{h0}$  が、実際に働く水平力  $P_h$  より大きい場合、橋脚 2 は損傷しない。

$$P_{h0} = (M + m) \cdot K_{h0} \quad M \cdot K_h + m \cdot \mu = P_h$$

50

$K_{h0}$  : 橋脚の当初設計震度

$M$  : 橋脚の重量

$K_h$  : 実際の地震による震度 (通常  $> K_{h0}$ )

【 0 0 4 9 】

[ 変位制御構造の作用 ]

図 8 は、実施例 1 の変位制御構造の作用を説明する断面図である。次に、実施例 1 の変位制御構造の作用を説明する。

【 0 0 5 0 】

実施例 1 の変位制御構造は、地震時に橋脚上で移動する橋桁 5 の変位を制御する。この変位制御構造は、橋脚 2 の上に配置された、橋桁 5 を支持する支承部 1 0 と、橋脚 2 の上に配置された、支承部 1 0 の支持面 1 0 A から連続するように橋脚 2 の側縁 2 a に向けて延在する制御面 2 0 A が設けられた支承周囲構造体 2 0 と、を備え、制御面 2 0 A の摩擦係数  $\mu$  は、橋桁 5 の重量  $m$  と、支承周囲構造体 2 0 の制御面長  $L$  と、に基づいて、設定される (図 7)。

10

【 0 0 5 1 】

これにより、支承周囲構造体 2 0 の制御面長  $L$  の範囲で、地震動によって橋桁 5 に与えられたエネルギーを吸収できるように、支承周囲構造体 2 0 の制御面 2 0 A の摩擦係数  $\mu$  を設定することができる。そのため、橋桁 5 が支承部 1 0 から外れて、支承周囲構造体 2 0 の制御面 2 0 A を移動する際に、所望の摩擦抵抗力  $F$  を伴った変位をさせることで、地震動により橋桁 5 に与えられたエネルギーを吸収することができる。その結果、橋桁 5 が支承部 1 0 から外れて、支承周囲構造体 2 0 の制御面 2 0 A を移動した際の橋桁 5 の変位量  $h$  をコントロールし、橋桁 5 の落下を防止することもできる。

20

【 0 0 5 2 】

実施例 1 の変位制御構造では、制御面長  $L$  は、支承部側の内縁  $G$  から側縁側の外縁  $H$  までの長さに設定される (図 2)。

【 0 0 5 3 】

これにより、橋桁 5 が支承部 1 0 から外れて、橋軸直交方向  $S$  に移動した際の橋桁 5 の変位量  $h$  をコントロールすることができる。

【 0 0 5 4 】

実施例 1 の変位制御構造では、摩擦係数  $\mu$  は、橋脚 2 の強度に基づいて設定される。

30

【 0 0 5 5 】

例えば、摩擦係数  $\mu$  を大きく設定してしまうと、支承周囲構造体 2 0 の制御面 2 0 A によって橋桁 5 に与えられたエネルギーを吸収する際に、橋脚 2 に発生する応力が大きくなりすぎて、橋脚 2 が損傷してしまうおそれがある。

【 0 0 5 6 】

実施例 1 では、橋脚 2 の強度に基づいて、橋脚 2 に発生する応力が大きくなりすぎないように摩擦係数  $\mu$  を設定することで、橋脚 2 の損傷を回避することができる。

【 0 0 5 7 】

実施例 1 の変位制御構造では、制御面 2 0 A は、摩擦係数  $\mu$  を調整するための表面処理が施されている (図 6)。

40

【 0 0 5 8 】

これにより、簡易な構成で、支承周囲構造体 2 0 の表面を所望の摩擦係数  $\mu$  とすることができる。そのため、簡易な構成で、橋桁 5 が支承部 1 0 から外れて支承周囲構造体 2 0 の上面を移動した際の橋桁 5 の変位量  $h$  をコントロールすることができる。

【 0 0 5 9 】

実施例 1 の変位制御構造では、制御面 2 0 A は、支持面 1 0 A と略同じ高さの水平面で形成される (図 5)。

【 0 0 6 0 】

これにより、橋桁 5 が支承部 1 0 から外れた際に、支承部 1 0 の支持面 1 0 A と略同じ高さの支承周囲構造体 2 0 によって橋桁 5 を支持することができる。そのため、橋桁 5 の

50

上面に段差が発生することを防止することができる。

【0061】

実施例1の変位制御構造では、支承周囲構造体20には、橋桁5の下面との干渉を回避するための制御面20Aより低い回避面23が形成される(図5)。

【0062】

これにより、橋桁5が橋軸方向Tに撓んだ際に、橋桁5の下面と支承周囲構造体20が干渉することを防ぐことができる。そのため、橋桁5の下面が支承周囲構造体20に接触して損傷するのを防ぐことができる。

【0063】

実施例1の変位制御構造では、支承周囲構造体20には、支承部10の橋軸直交方向Sに、凹状のポケット部24が形成されている(図3, 図4)。

10

【0064】

これにより、図8に示すように、橋桁5が支承部10から外れる際に破損した部品を、ポケット部24に回収することができる。そのため、破損した部品が橋脚2から落下することを防止することができる。

【実施例2】

【0065】

実施例2の変位制御構造は、支承周囲構造体の構成が異なる点で、実施例1の変位制御構造と相違する。

【0066】

20

[変位制御構造の構成]

図9は、実施例2の変位制御構造を示す断面図である。以下、実施例2の変位制御構造の構成を説明する。なお、上記実施例で説明した内容と同一乃至均等な部分の説明については、同一の用語又は同一の符号を用いて説明する。

【0067】

図10に示すように、支承周囲構造体320は、上面が傾斜するように形成することができる。制御面320Aは、支持面10Aに向かって下がる方向に傾斜した傾斜面で形成することができる。制御面320Aは、支承部10の支持面10Aから段差が生じることなく連続するように設けられる。制御面320Aは、橋脚2の橋軸直交方向Sの側縁2aに向けて延在する。

30

【0068】

[変位制御構造の作用]

図10は、実施例2の変位制御構造の作用を説明する図である。以下、実施例2の変位制御構造の作用を説明する。

【0069】

実施例2の変位制御構造では、制御面320Aは、支持面10Aに向かって下がる方向に傾斜するように形成される(図9)。

【0070】

これにより、図10に示すように、橋桁5が支承部10から外れて、傾斜した支承周囲構造体320の上面に沿って、斜め上方に移動しようとする場合、摩擦抵抗力F及び重力の抵抗を受けながら変位するので、地震動により橋桁5に与えられたエネルギーを吸収することができる。そのため、橋桁5が支承部10から外れて、支承周囲構造体320に移動した際の橋桁5の水平方向への変位量 $h$ を小さくすることができる。その結果、支承周囲構造体320を小型化することができる。そして、幅の狭い橋脚であっても、支承周囲構造体320の制御面320Aを移動した際の橋桁5の変位量 $h$ をコントロールすることができる。

40

【0071】

また、橋桁5が支承部10から外れて、支承周囲構造体320に移動した際に、制御面320Aの傾斜を利用して、橋脚2を支承部10の支持面10Aに戻しやすく(復元しやすく)することができる。

50

## 【 0 0 7 2 】

なお、実施例 2 のこの他の構成及び作用効果については、実施例 1 と略同様であるため、説明を省略する。

## 【 0 0 7 3 】

以上、本発明の変位制御構造を実施例 1 , 2 に基づき説明してきた。しかし、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更、追加等は許容される。

## 【 0 0 7 4 】

実施例 1 , 2 では、支承部 1 0 を線支承とする例を示した。しかし、支承部は、この態様に限定されるものではなく、平面支承、ピン支承、点支承、球面支承等にすることができる。また、支承部は、鋼製支承やコンクリート製支承であってもよいし、ゴム支承であってもよい。

10

## 【 0 0 7 5 】

実施例 1 , 2 では、支承部 1 0 は、一方のサイドブロック 1 2 に形成された貫通孔にアンカーボルト 1 5 を挿入して、支承部 1 0 を橋脚 2 に取り付ける例を示した。しかし、支承部は、両方のサイドブロックに形成された貫通孔にアンカーボルトを挿入して、支承部を橋脚に取り付けてもよい。

## 【 0 0 7 6 】

実施例 1 , 2 では、制御面 2 0 A , 1 2 0 A , 2 2 0 A , 3 2 0 A は、支承部 1 0 の支持面 1 0 A から連続するように、橋脚 2 の橋軸直交方向 S の側縁 2 a に向けて延在する例を示した。しかし、制御面は、支承部の支持面から連続するように、橋脚の橋軸方向の側縁に向けて延在してもよい。

20

## 【 0 0 7 7 】

実施例 1 , 2 では、橋桁 5 を鋼板により箱型に形成された箱桁とする例を示した。しかし、橋桁は、コンクリート桁とすることもできる。また、橋桁は、I 形、H 形、T 形、又は格子形等とすることもできる。

## 【 0 0 7 8 】

実施例 1 , 2 では、表面処理層 2 2 , 1 2 2 は、土台と異なる材料の板を取り付けることで形成したり、土台の表面を凹凸状に加工することで形成したりする例を示した。しかし、表面処理層は、土台に塗装することで形成することもできる。

30

## 【 0 0 7 9 】

実施例 2 では、制御面 3 2 0 A は、支持面 1 0 A に向かって下がる方向に傾斜した傾斜面で形成する例を示した。しかし、制御面は、支持面に向かって湾曲しながら傾斜した傾斜曲面で形成することもできる。

## 【 0 0 8 0 】

実施例 1 , 2 では、本発明の変位制御構造を、橋桁の上に列車が走行する鉄道の軌道が設けられる橋梁に適用する例を示した。しかし、本発明の変位制御構造は、橋桁の上に自動車などの車両が走行する道路等の交通路が設けられた橋梁に適用することができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 1 】

- |       |         |
|-------|---------|
| 1     | 変位制御構造  |
| 2     | 橋脚      |
| 2 a   | 側縁      |
| 5     | 橋桁      |
| 1 0   | 支承部     |
| 1 0 A | 支持面     |
| 2 0 A | 制御面     |
| 2 0   | 支承周囲構造体 |
| 2 3   | 回避面     |
| 2 4   | ポケット部   |

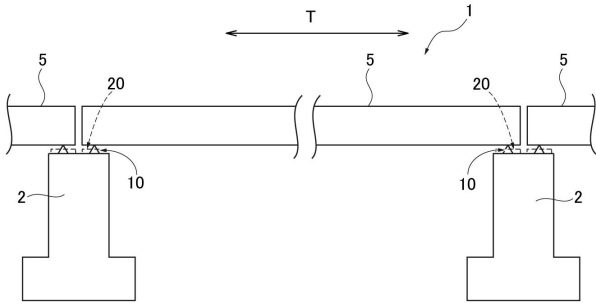
40

50

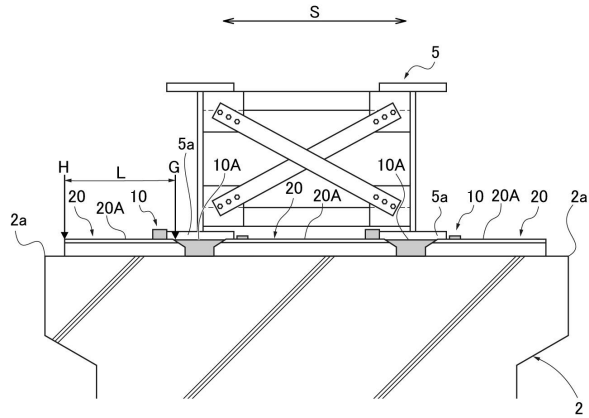
- G 内縁
- H 外縁
- L 制御面長
- m 橋桁の重量
- $\mu$  摩擦係数

【図面】

【図 1】

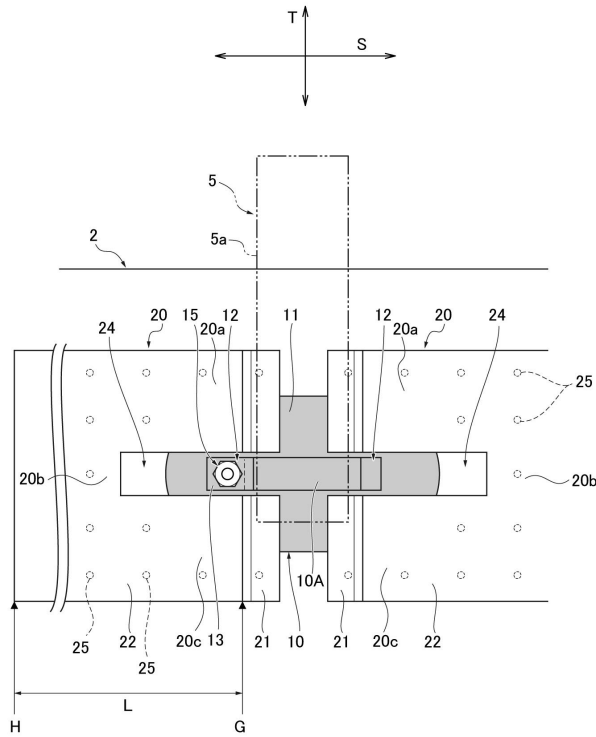


【図 2】

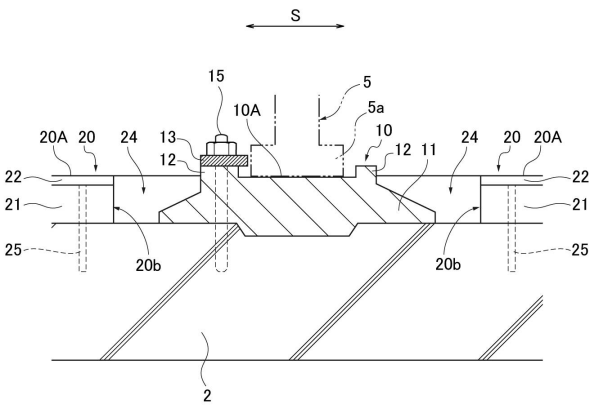


10

【図 3】



【図 4】



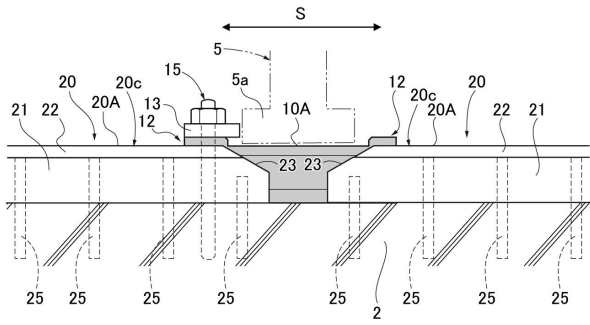
20

30

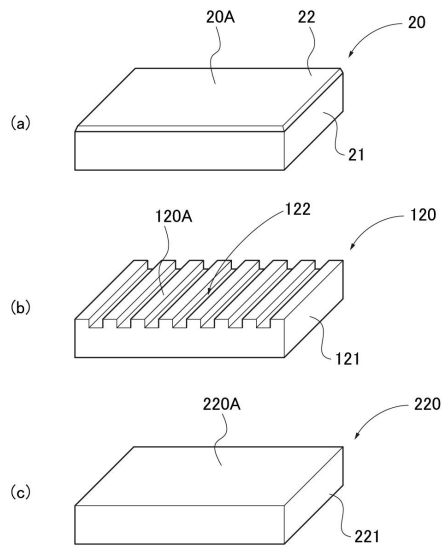
40

50

【図 5】

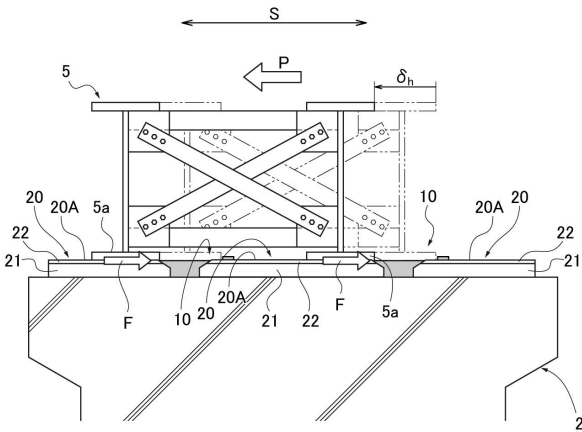


【図 6】

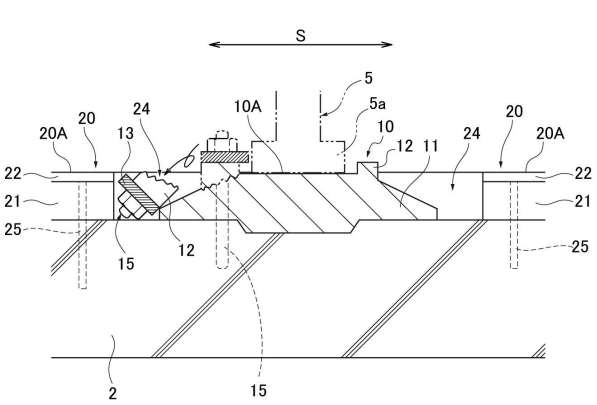


10

【図 7】



【図 8】



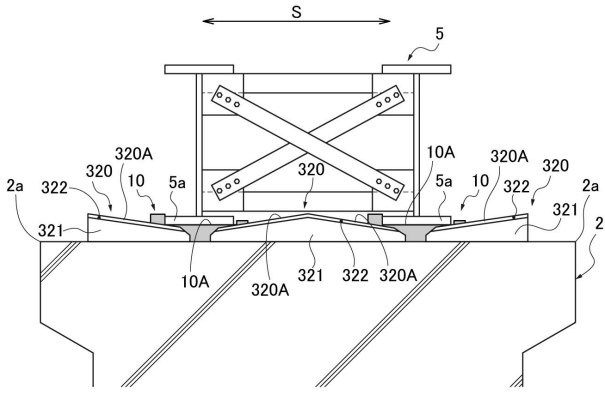
20

30

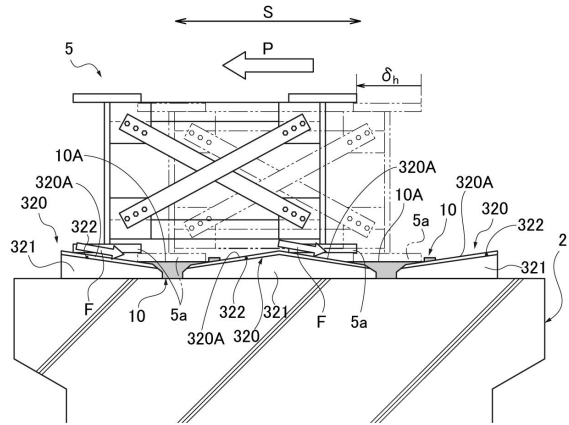
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2016-216919(JP,A)  
特開2019-108659(JP,A)  
特開平11-081238(JP,A)  
特開平09-013326(JP,A)  
特開2020-029666(JP,A)  
特開2020-143428(JP,A)  
特開平11-021817(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
E01D 19/04