

(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2012-47034
(P2012-47034A)

(43) 公開日 平成24年3月8日(2012.3.8)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 E O 1 D 19/04 (2006.01) E O 1 D 19/04 Z 2 D O 5 9
 E O 4 B 1/36 (2006.01) E O 4 B 1/36 B

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2011-165430 (P2011-165430)
 (22) 出願日 平成23年7月28日 (2011.7.28)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-172856 (P2010-172856)
 (32) 優先日 平成22年7月30日 (2010.7.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 509338994
 株式会社 I H I インフラシステム
 大阪府堺市堺区大浜西町3番地
 (71) 出願人 000006714
 横浜ゴム株式会社
 東京都港区新橋5丁目36番11号
 (71) 出願人 510202167
 Next Innovation 合同会社
 東京都西東京市住吉町3-10-25
 (74) 代理人 100067736
 弁理士 小池 晃
 (74) 代理人 100096677
 弁理士 伊賀 誠司
 (74) 代理人 100106781
 弁理士 藤井 稔也

最終頁に続く

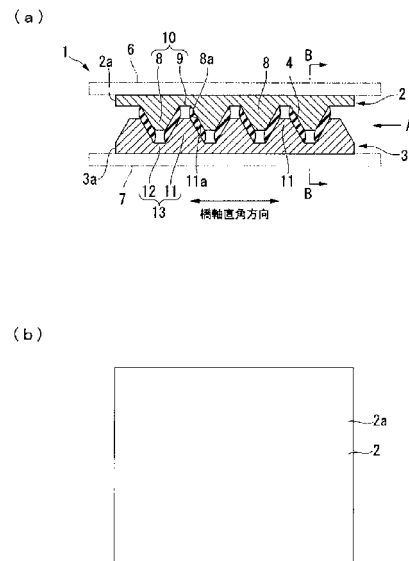
(54) 【発明の名称】 支承装置

(57) 【要約】

【課題】鉛直方向と水平方向の荷重の支持特性に優れると共に、鉛直面内の回転に追従して振動を十分吸収するコンパクトな支承装置を提供する。

【解決手段】支承装置1は、橋桁に固定する上沓2に断面略台形状の複数の凸部8と凹部9を設けた。橋脚に固定する下沓3に、上沓2の凸部8と凹部9にそれぞれ嵌合する断面略台形状の複数の凸部11と凹部12を設けた。上沓2の凸部8と凹部9は橋軸方向に略直線状に延在し、その側面を傾斜面8aとした。下沓3の凹部12と凸部11も橋軸方向に略直線状に延在しており、その側面を傾斜面11aとした。上沓2と下沓3の対向する傾斜面間にゴム層4を設けて、水平荷重と鉛直荷重を支持する。互いに嵌合する凸部と凹部を橋軸方向に直線状に延在させ、橋梁の鉛直面内の揺動による回転運動に追従させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

凹部及び／又は凸部を設けた第一基盤と、前記第一基盤の凹部及び／又は凸部に嵌合する凸部及び／又は凹部を設けた第二基盤とが、前記第一基盤の凹部及び／又は凸部と前記第二基盤の凸部及び／又は凹部との間に配設される弾性体を有して構成される支承ユニットを一つ以上備え、

前記第一基盤の凹部及び／又は凸部は略直線状に延在してなり、

前記第二基盤の凸部及び／又は凹部は略直線状に延在してなり、

互いに嵌合する前記第一基盤の凹部と前記第二基盤の凸部、及び／又は、前記第一基盤の凸部と前記第二基盤の凹部の対向する側面同士の間前記弾性体が配設されていることを特徴とする支承装置。

10

【請求項 2】

前記支承ユニットが複数積層様にして設けられ、一つ以上の前記支承ユニットの前記第一基盤の凹部及び／又は凸部と前記第二基盤の凸部及び／又は凹部とは、他の前記支承ユニットの前記第一基盤の凹部及び／又は凸部と前記第二基盤の凸部及び／又は凹部と異なる方向に延在している請求項 1 に記載された支承装置。

【請求項 3】

前記第一基盤の前記凹部及び／又は前記凸部は略直線状に延在して条状を成し、

前記第二基盤の前記凸部及び／又は前記凹部は略直線状に延在して条状を成すことを特徴とする請求項 1 に記載された支承装置。

20

【請求項 4】

前記第一基盤及び前記第二基盤の少なくとも一方の前記凸部又は前記凹部のいずれかの側面を傾斜面としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 5】

前記第一基盤及び前記第二基盤の互いに対向する側面同士を傾斜面とすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 6】

前記第一基盤及び前記第二基盤のそれぞれ傾斜した側面同士を平行面とすることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 7】

前記第一基盤及び前記第二基盤の少なくとも一方の凸部又は凹部のいずれかの側面を、平面、曲面、凹凸面又は粗面、或いはこれらの組合せから構成される面とすることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載された支承装置。

30

【請求項 8】

前記第一基盤及び前記第二基盤の少なくとも一方の前記凸部の頂部及び／又は前記凹部の底部を、平面、曲面、凹凸面又は粗面、或いはこれらの組合せから構成される面に形成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 9】

前記第一基盤及び前記第二基盤の少なくとも一方の凸部又は凹部の延在方向における端部を丸く形成することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載された支承装置。

40

【請求項 10】

互いに嵌合する前記凹部の底部と前記凸部の頂部との間は、弾性体を設けない空間とされていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 11】

前記空間には、前記弾性体と異種又は同種の弾性体が配設されることを特徴とする請求項 10 に記載された支承装置。

【請求項 12】

前記空間に充填材が充填されていることを特徴とする請求項 10 に記載された支承装置。

【請求項 13】

50

前記充填材は、非圧縮性の流体であることを特徴とする請求項 1 2 に記載された支承装置。

【請求項 1 4】

前記充填材は、予め充填されることを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載された支承装置。

【請求項 1 5】

前記充填材は、後から充填されることを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載された支承装置。

【請求項 1 6】

前記充填材の充填量によって支承装置の厚みを調整していることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれかに記載された支承装置。

10

【請求項 1 7】

前記第一基盤と第二基盤の間に、摺滑手段が配設されることを特徴とする請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 1 8】

前記摺滑手段は、摺滑面の裏側に前記弾性体が配設されていることを特徴とする請求項 1 7 に記載された支承装置。

【請求項 1 9】

前記第一基盤と前記第二基盤を相対移動可能に接続する上揚抑制手段が設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載された支承装置。

20

【請求項 2 0】

前記上揚抑制手段は、前記第一基盤と第二基盤の一方側に設けられる係合部と、他方側に設けられる係合受部とで構成され、これら係合部と係合受部は前記凸部または凹部の延在方向に相対的に移動可能で且つ鉛直面内における回転を可能として構成されたことを特徴とする請求項 1 9 に記載された支承装置。

【請求項 2 1】

前記第一基盤の上部又は第二基盤の下部には、摺滑板が配設されることを特徴とする請求項 1 乃至 2 0 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 2 2】

前記第一基盤の前記凹部及び / 又は前記凸部には、連続して上揚抑制凹部及び / 又は上揚抑制凸部が設けられ、

30

前記第二基盤の前記凸部及び / 又は前記凹部には、連続して上揚抑制凸部及び / 又は前記上揚抑制凹部が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 2 1 のいずれかに記載された支承装置。

【請求項 2 3】

前記第二基盤は、前記凸部及び / 又は凹部が設けられている部位の裏側位置に相当する部位に、第二凸部及び / 又は第二凹部が設けられ、この第二基盤の第二凸部及び / 又は第二凹部に、第二弾性体を介して嵌合する第三凹部及び / 又は凸部を設けた第三基盤を有し、弾性層が多層状を成し、延在方向が異なることを特徴とする請求項 1 乃至 2 2 のいずれかに記載された支承装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば建築物や橋梁等の各種構造物を支承する支承装置に関する。

【背景技術】

【0002】

元来、建築物や橋梁等の構造物の支承装置には、大別して、水平方向の荷重を支承する水平荷重支承機能、鉛直方向の荷重を支承する鉛直荷重支承機能、鉛直面内における回転荷重を支承する鉛直回転支承機能等が求められる。特に、橋梁用支承装置にあっては、水平方向を x 軸方向と y 軸方向からなる直交座標系で見た場合に、水平荷重支持機能や鉛直

50

回転支承機能として、x軸方向とy軸方向に求められる機能や性能は異なる。

【0003】

ここで、x軸方向を橋軸方向とし、y軸方向を橋軸直角方向とすると、一般に、構造物である橋梁は橋軸直角方向よりも橋軸方向が長くなる。このため、熱伸縮量や動的な交通荷重や風や地震による揺動量、動的或いは静的な交通荷重や地震等による回転量等々が橋軸方向と橋軸直角方向とでは大きく異なるものとなる。従って、橋梁用支承装置では、自ずと方向によって求められる機能や性能が異なるものとなっている。

【0004】

このような技術背景の中、これまでの支承装置、特に橋梁用支承装置には、平成7年の大震災以来、ゴムを主たる構成要素としたゴム支承装置が求められるようになった。中でも鉛直荷重支持性能があつて、水平力分散性能の高い積層ゴム支承装置は、広範に使用されるようになった。この積層ゴム支承装置は、例えば特許文献1に記載されているように、ゴム板と鉄板を交互に積層し、加硫接着によって相互に接着して構成され、その上部が橋梁の橋桁等の上部構造物に固定され、その下部が橋脚等の下部構造物に固定されて設置されて用いられる。

【0005】

しかしながら積層ゴム支承装置にあつては、構造上、積層構造を採るため、必然的に所要厚さが大きくなって嵩張る上、高荷重を支持させるには広面積化する必要があり、特に長大橋向けには大型化する欠点がある。従って、性能要求上、支承装置が大型化してしまった場合には、下部構造物である橋脚や橋台の上面の面積がより大きく要求されることになり、橋梁全体として高コスト化してしまうという欠点がある。

【0006】

また、大型の支承装置が求められる場合であつて、新設でない場合には、既存の支承装置が設置されていることから設置スペースが限定されるために支承装置の大きさが特に問題となり、高さが低く面積が狭い小型の支承装置でなければ交換設置出来ないという不具合があつた。

【0007】

まして近年、建築物や橋梁等の構造物の大型化や予想される地震規模の大型化に伴い、支承装置に求められる機能や性能も高度化してきており、積層ゴム支承で対応しようとした場合、大型化してしまうことは避けられない。

【0008】

また、上述の如くの積層ゴム支承装置は、平面形状として矩形状、特に正形状の物や円形状の物があるが、いずれも機能と性能の面で、x軸方向とy軸方向に対して同等になる。しかしながら、既述の通り、x軸方向とy軸方向とでは求められる機能や性能が異なるために、一方では機能不足、或いは機能過剰が生じ、他方では性能不足や性能過剰が生じるということが起こっている。

【0009】

例えば、積層ゴム支承は、橋軸方向への剪断変形による水平力分散性能が優れているが、橋軸直角方向への剪断変形は過剰な水平揺動や落橋の原因となり得るという欠点がある。これらの欠点を補うために、橋軸方向への剪断変形を許容しつつ、橋軸直角方向への剪断変形を防止するため、サイドブロック等を補足的に設置することがなされているが、設計コスト、材料コスト、製造コスト、施工コスト、メンテナンスコスト等の各種の追加コストが必要となる上、設置スペースが必要となるという問題があり、またゴム支承装置自体としての橋軸直角方向への水平剪断変形機能や水平力分散性能は過剰な機能、性能であるという欠点は改善されていないという問題がある。

【0010】

また、橋梁用支承装置においては、鉛直回転支持機能や性能においても橋軸方向と橋軸直角方向とで機能要求の有無や要求性能レベルの問題があることは既述の通りであるが、積層ゴム支承装置の場合には、鋼製支承装置と異なり、鉛直可撓性能があることから橋軸直角方向における鉛直面内での回転は、回転性能によってなされるのではなく鉛直可撓性

10

20

30

40

50

によって達せられ、橋軸方向における鉛直面内における回転は鉛直方向の圧縮撓みによってなされることになる。

【0011】

しかしながら、圧縮撓み性能、即ち鉛直可撓性能を向上させるには鉛直弾性を改善する必要が生じるが、この改善を図ろうとすると鉛直荷重支持性能が低下するという二律背反が生じる。更に道路橋示方書によれば、ゴム支承においては剪断変形は許容されるが構成ゴムに引張力が作用することは許容されていないことから積層ゴム支承装置において鉛直面内における回転性能を持たせることは困難であった。

【0012】

他方、先述のような鉛直高荷重支持性能の向上に伴う大型化という積層ゴム支承装置の問題の改善を図ったものとして、例えば特許文献2に記載された機能分離型の固定支承としての弾性支承装置が提案されている。この弾性支承装置は、積層ゴム支承装置の持つ水平力分散機能を持たず、この機能を別の支承装置に持たせ、鉛直荷重支持機能を高度化するものであって、上沓と下沓がそれぞれ互いに嵌合する同心円状の複数の円筒部と中心に位置する円柱部とからなる凸部と凹部とを有する。そして、嵌合状態の直径鉛直断面視において、これら互いに嵌合する凸部と凹部は、それぞれ断面矩形状をなし、それらの隣接する側面同士と互に対向する底面と頂面との間にゴム等の一様な弾性体を実質的に隙間無く充填され、連続するゴム層が挟持されて結合された構成になっている。

【0013】

このように構成される上述の如くの弾性支承装置は、それら互いに隣接する凸部の側面と凹部の側面とこれらの間のゴム層とで水平荷重支持部が構成され、凸部の頂面と凹部の底面とこれらの間のゴム層とで鉛直荷重支持部が構成されている。

【0014】

また、特許文献3に記載された支承装置も、特許文献2の弾性支承装置と同様に上沓と下沓が互いに嵌合する多条の円筒状の構成を採り、上沓と下沓における各凸部と凹部とを構成する円筒部や円柱部は、それぞれ鉛直断面形状における両側面間距離が端面をなす頂面に向かって接近して狭まり、両側面が傾斜してなる断面台形状に形成されて互いに嵌合され、これらの凹部と凸部との間にゴム等の一様な弾性体を実質的に隙間無く充填されて構成されている。このような特許文献2及び3に記載された弾性支承装置によって、支承装置の小型化や軽量化が図られ、鉛直荷重と水平荷重の支持性能の向上がなされるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】特開2002-181129号公報

【特許文献2】特開2005-337002号公報

【特許文献3】特開2009-46944号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

上述した特許文献2、3に記載された弾性支承装置によれば、機能分離型固定支承装置としては、広面積化したり、厚さを増したりと支承装置を大型化させることなく、水平方向及び鉛直方向における荷重支持性能を向上させることが出来る。しかしながら、例えば当該弾性支承装置を橋梁の橋桁と橋脚との間に配設して、これらの間の荷重伝達や荷重緩和を担わせた場合、機能分離型固定支承にあつては、一般に支間距離の分だけ固定支承にはモーメントが集中的に作用することになる。その上、有限の伝達速度を有する地震波の橋梁への入力、固定支承が配設された橋桁側からあつた際には、鉛直力の吸収、分散性能や水平力の吸収、分散性能、とりわけ橋軸方向における吸収、分散性能が求められるが、特許文献2或いは3に記載の弾性支承装置では、橋梁等の社会インフラ的構造物を長期的に保持するための各種入力に対する先述の如くの吸収性能や分散性能が認められない

10

20

30

40

50

めに、今後予想される大型地震に抗して行くことが出来ないという問題がある。

【0017】

また、機能分離型固定支承と併用される可動支承において、PTFE等の滑板を用いて水平変位を可能ならしめる構成の支承装置を併用する場合には、長大橋のように支承する対象としての橋桁が高荷重であったり、或いは交通重量によって高荷重化した場合、滑板に対する鉛直荷重が大きくなる。このような場合には、滑板の摩擦係数が元来小さな値であるにも拘わらず、垂直抗力が大きくなるために滑板の表面に作用する摩擦抵抗が著しく大きくなる。

【0018】

従って、橋桁や橋脚に水平力が作用しているにも拘わらず、滑板が滑り出さない状態に陥り、滑板式可動支承があたかも固定支承かのように振る舞うことになる。つまり、機能分離型支承においては、従来、可動支承と固定支承の組合せで使用すべきであるにも拘わらず、あたかも固定支承と固定支承の組合せで使用しているのと同様の状態になってしまい、橋桁や橋脚に著しい負荷が掛かることになる。このような事情からも固定支承であっても水平力の吸収、分散性能、特に橋軸方向に対する水平力の吸収、分散性能が求められるが、従来の固定支承では水平力の吸収、分散性能が皆無であってこれらのような問題に対応出来ないという欠点があった。

【0019】

特に、道路橋や鉄道橋等の橋梁用支承装置、とりわけ機能分離型固定支承装置としての弾性支承装置においては、交通渋滞時や低速移動による静的荷重や大型車両や大型積載車両等を含む車両通行などに伴う動的荷重や小規模地震による橋軸方向における鉛直面内での回転や橋軸方向における橋桁の微小変位や微小伸縮に追随したりそれらによる橋桁に対する負荷や橋脚に対する負荷を緩和したりすることが求められるが、先述した特許文献2、3に記載された支承装置では、上沓と下沓のそれぞれ凹凸形状をなす円筒部と円柱部の凹部や凸部が互いに嵌合した構成であるため、橋軸方向における鉛直面内での回転に追従出来ず、また振動や揺動、伸縮を十分に吸収することが出来なかった。

【0020】

本発明は、上述のような実情に鑑みて本発明者等の鋭意研究によってなされたものであり、鉛直方向と水平方向の荷重支持特性に優れ、鉛直下方及び鉛直上方の揺動に追従して振動を十分に吸収、分散出来、鉛直面内、特に橋軸方向における回転追随性能や回転力分散性能を向上させることが可能な支承装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明による支承装置は、凹部及び/又は凸部を設けた第一基盤と、第一基盤の凹部及び/又は凸部に嵌合する凸部及び/又は凹部を設けた第二基盤とが、第一基盤の凹部及び/又は凸部と第二基盤の凸部及び/又は凹部との間に配設された弾性体を備えて構成される一つ以上の支承ユニットを有し、第一基盤の凹部及び/又は凸部は略直線状に延在してなり、第二基盤の凸部及び/又は凹部は略直線状に延在してなり、互いに嵌合する第一基盤の凹部と第二基盤の凸部、及び/又は、第一基盤の凸部と第二基盤の凹部の対向する側面同士の間には弾性体が配設されていることを特徴とする。

【0022】

第二基盤は、凸部及び/又は凹部が設けられている部位の裏側位置に相当する部位に、第二凸部及び/又は第二凹部が設けられ、この第二基盤の第二凸部及び/又は第二凹部に、弾性体を介して嵌合する凹部及び/又は凸部を設けた第三基盤を有し、弾性体が成す弾性層が多層状を成すことを特徴とする。

【0023】

第二基盤の第二凸部及び/又は第二凹部は、略直線状に延在してなり、第三基盤の凹部及び/又は凸部は略直線状に延在してなり、互いに嵌合する第二基盤の第二凸部と第三基盤の凹部、及び/又は、第二基盤の第二凹部と第三基盤の凸部の対向する側面同士の間には弾性体が配設されていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0024】

第二基盤の第二凸部及び／又は第二凹部は、第一基盤の凹部及び／又は凸部の延在方向と異なる方向に延在していることを特徴とする。

【0025】

第二基盤の第二凸部及び／又は第二凹部は、略環状に設けられ、第三基盤の凹部及び／又は凸部は略環状に設けられ、互いに嵌合する第二基盤の第二凸部と第三基盤の凹部、及び／又は、第二基盤の第二凹部と第三基盤の凸部の対向する側面同士の間には弾性体が配設されていることを特徴とする。

【0026】

第一基盤と第二基盤と弾性体とによって構成される支承ユニットが複数積層され、一つ以上の支承ユニットの第一基盤の凹部及び／又は凸部と第二基盤の凸部及び／又は凹部とは、他の支承ユニットの第一基盤の凹部及び／又は凸部と第二基盤の凸部及び／又は凹部と異なる方向に延在している。

10

【0027】

本発明による支承装置は、凹部及び／又は凸部を設けた第一基盤と、第一基盤の凹部及び／又は凸部に嵌合する凸部及び／又は凹部を設けた第二基盤と、第一基盤及び第二基盤の間に配設された弾性体とを備えた支承装置であって、第一基盤の凹部及び／又は凸部は略直線状に延在して条状を成し、第二基盤の凸部及び／又は凹部は略直線状に延在して条状を成し、互いに嵌合する第一基盤の凹部と第二基盤の凸部、及び／又は、第一基盤の凸部と第二基盤の凹部の対向する側面同士の間には弾性体が配設されていることを特徴とする。

20

【0028】

第一基盤及び第二基盤の少なくとも一方の凸部乃至凹部の一つ以上の側面を傾斜面とすることが出来る。特に、互いに対向する側面同士を傾斜面とすることが好ましく、この場合、それぞれの傾斜した側面同士を平行面としてもよい。

【0029】

第一基盤及び第二基盤の少なくとも一方の凸部又は凹部の一つ以上の側面を、平面、曲面、凹凸面又は粗面、或いはこれらの組合せから構成される面とすることが出来る。

【0030】

第一基盤及び第二基盤の少なくとも一方の一つ以上の凸部の頂部に、平面、曲面、凹凸面又は粗面、或いはこれらの組合せから構成される頂面を形成することが出来る。

30

【0031】

第一基盤及び第二基盤の少なくとも一方の一つ以上の凹部の底部に、平面、曲面、凹凸面、粗面、或いはこれらの組合せから構成される底面を形成することが出来る。

【0032】

第一基盤乃至第二基盤の少なくとも一方の凸部乃至凹部の延在方向における端部を丸く形成することが出来る。

【0033】

また、互いに嵌合する凹部の底部と凸部の頂部との間は、弾性体を設けない空間としてもよい。

40

【0034】

前記空間には、前述した弾性体とは異種又は同種の弾性体が配設されていてもよい。

【0035】

また、前記空間には充填材が充填されてもよい。前記充填材としては、非圧縮性の流体を用いてもよい。前記充填材は、予め充填しておいてもよく、或いは後から例えば施工時に充填してもよい。

【0036】

前記充填材の充填量によって、支承装置の厚みを調整してもよい。

【0037】

また、第一基盤と第二基盤の間には、第一基盤と第二基盤の相対変位を補助する摺滑手

50

段が配設されていてもよい。第一基盤と第二基盤の間に配設される摺滑手段は、摺滑面の裏側に弾性体が配設された構成であってもよい。

【0038】

また、第一基盤と第二基盤を相対移動可能に係合する上揚抑制手段が設けられることを特徴とする。この上揚抑制手段は、第一基盤及び第二基盤の一方側に設けられる係合部と、他方側に設けられる係合受部とで構成され、これら係合部と係合受部は凸部乃至凹部の延在方向に相対的に移動可能で且つ鉛直面内における回転を可能とするように構成されることが好ましい。

【0039】

上揚抑制として、前記第一基盤の前記凹部及び／又は前記凸部には、連続して上揚抑制凹部及び／又は凸部を設け、前記第二基盤の前記凸部及び／又は前記凹部には、連続して上揚抑制凸部及び／又は前記凹部を設けるようにする。そして、前記上揚抑制凹部と上揚抑制凸部とを、弾性体を介して嵌合させるようにしてもよい。

10

【0040】

第一基盤の上部又は第二基盤の下部には、摺滑板が配設されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0041】

本発明による支承装置によれば、高荷重の負荷が作用しても、第一基盤と第二基盤にそれぞれ設けた互いに嵌合する凹部と凸部とこれらに挟まれた弾性体によって、水平荷重と鉛直荷重をそれぞれ高面圧支持可能で、水平方向及び鉛直方向の荷重支持特性に優れた支承装置を得ることが出来る。

20

【0042】

しかも、少なくとも一つの支承ユニットの第一基盤の凹部及び／又は凸部と第二基盤の凸部及び／又は凹部とが、他の支承ユニットと異なる方向に延在していることによって、異なる方向に荷重や振動が生じても確実に高面圧支持できて複数の方向の荷重支持特性を発揮出来る。

【0043】

本発明による支承装置によれば、高荷重の負荷が作用しても、上沓と下沓にそれぞれ設けた互いに嵌合する凹部と凸部とこれらに挟まれた弾性体によって、水平荷重と鉛直荷重をそれぞれ高面圧支持可能で、水平方向及び鉛直方向の荷重支持特性に優れた支承装置を得ることが出来る。

30

【0044】

しかも、凸部と凹部が略水平面内の一方向において略直線状に延在して条状に構成されるから、略水平面内における凸部と凹部の延在方向の相対移動が許容され、且つ当該方向に対する弾性体の剪断力によって当該方向に対する荷重を吸収、分散して低減出来ると共に、凸部と凹部の延在方向に略直交する方向では移動制限がなされ、横ズレを防止することも出来る。

【0045】

従って、本発明の支承装置を、例えば橋梁に適用した場合には、大きな鉛直荷重や水平荷重を支持することが出来ると共に、鉛直方向振動等を吸収、分散可能で、橋軸方向における水平力を吸収、分散しつつ、橋軸直角方向に対する変位を防止可能で落橋を防止することが出来る。

40

【0046】

更に、凸部と凹部が略水平面内の一方向において略直線状に延在して条状に構成されているので、当該方向に対する鉛直面内における回転を阻害する凸部や凹部が存在せず良好な回転性能を得ることが出来る。また、本発明の支承装置に鉛直面内における回転力が作用した場合には、弾性体には引張力ではなく、むしろ剪断力が作用することになり、回転追従の際には弾性体が剪断変形することによって回転力を吸収、分散しながら追従することが出来る。

【0047】

50

また、凸部と凹部の側面を傾斜面とし、頂部と谷部にそれぞれ頂面や底面を設けない構成とした場合には、側面全体を鉛直荷重支持面で且つ水平荷重支持面とすることが出来、例えば、側面の水平面からの傾斜角を 45° とした場合には、鉛直荷重の半分を側面の法線成分に、残り半分を側面の平行成分に分散することが出来、水平荷重の半分を側面の平行成分に、残り半分を側面の法線成分に分散することが出来、高面圧支持性能を向上させることが出来る。

【0048】

更に、一つの凸部に掛かる荷重の水平成分は、逆向きの成分によって互いに相殺されて荷重低減がなされ、水平荷重支持特性や鉛直荷重支持特性が向上する。従って、平面視における面積が小面積でありながら、また厚さ方向が嵩張ることなく、つまり小型でありながら高荷重を支持することが出来る支承装置を得ることが出来る。

10

【0049】

また、凸部と凹部の側面を傾斜面とした場合には、これらの対向する側面間に配設された弾性体は、傾斜面の法線方向に対する弾性体の厚み、即ち実厚に対して、鉛直方向における鉛直厚が増すため、実厚を薄くすることも出来、また弾性体の実厚の性能に比して鉛直荷重の吸収、分散性能を向上させることが出来る。

【0050】

また、上沓及び下沓の少なくとも一方の対向する凸部の頂部と凹部の底部を、有限の面積の頂面及び底面とすることにより、支承特性を改変することが出来る。特に、上沓及び下沓の少なくとも一方の対向する凸部の頂部と凹部の底部との間に、適宜の空間を設けることで、パネ定数を調整することが出来る。

20

【0051】

また、この空間に異種乃至同種の弾性体を配設又は充填してパネ定数を調整することが出来るようにすることも可能であり、或いは気体や液体等の流体を充填材として充填することによって、支承装置の厚みを調整することが出来るようにしたり、鉛直荷重の吸収、分散性能を調整可能とすることが出来るようになる。また、充填材として非圧縮性の流体を採用した場合には、支承装置の厚みを調整出来るようになるだけでなく、鉛直荷重支持性能を高度化させつつも、水平方向における弾性体の変形性、即ち水平力の吸収、分散性や鉛直面内における回転追従性を改善することが出来る。

【0052】

更に、上沓と下沓との間に摺滑手段を配設してなる構成とした場合には、鉛直荷重支持性能や吸収、分散性能を高度に保持しながら、大きな水平変位にも追従出来、変位位置からの弾性体による復元力を得ることも可能となる。また、支承装置の厚み、或いは高さを調整出来るようにしたことにより、上部構造物と下部構造物との間への配設を高精度に行うことが出来る。

30

【0053】

また、本発明による支承装置は、積層ゴムを備えた支承装置と比較して、小型化を達成出来る上に、支承装置の交換配設が容易で配設の高精度化を達成出来、施工性が良好である。しかも、加工時間の短縮が可能であり量産性と低コスト化を実現出来る。

【0054】

本発明による支承装置では、鉛直面内において構造物の回転が生じても、上沓と下沓が略直線状の凸部と凹部で嵌合しているため、回転追従が容易である上、凹部と凸部との離脱による上沓と下沓の分離を上揚抑制手段によって防止しつつ、回転追従性を高く保持出来る。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の第一実施形態による支承装置を示すものであり、(a)は凹凸部の延在方向に直交する方向の縦断面図、(b)は平面図である。

【図2】図1(a)に示す支承装置のA方向側面図である。

【図3】図1(a)に示す支承装置のB-B線断面図である。

50

【図 4】図 1 (a) に示す凹凸部の嵌合構造の要部拡大断面図である。

【図 5】凸部と凹部の間に挟持されたゴム層を説明する部分拡大断面図である。

【図 6】本発明の第二実施形態による支承装置の縦断面図である。

【図 7】図 6 に示す支承装置の平面図である。

【図 8】本発明の変形例による支承装置の凹部の底部と凸部の頂部との間隙における部分拡大断面図である。

【図 9】本発明の他の変形例による支承装置の凹部の底部と凸部の頂部との間隙を示す部分拡大断面図である。

【図 10】本発明の支承装置の凹部と凸部の変形例を示す図である。

【図 11】支承装置に摺滑板を設けた支承装置の断面図である。

10

【図 12】上揚防止のための凹凸を有する支承装置の断面図である。

【図 13】図 12 の支承装置の B 方向側面図である。

【図 14】図 12 の支承装置の A A ' 断面図である。

【図 15】本発明の弾性層を二層設けた本発明の支承装置の断面図である。

【図 16】図 15 の支承装置の B 方向側面図である。

【図 17】図 15 の支承装置の A A ' 断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0056】

以下に本発明の実施形態の支承装置の構成を詳細に説明する。本発明の支承装置は、建築物や橋梁等の構造物を支承するための支承装置であって、上部構造体と下部構造体、例えば橋桁と橋脚との間に配設して使用するものであり、水平荷重や鉛直荷重、回転荷重等の各種の荷重を支えると共に、荷重伝達を果たしながら地震や風、或いは動的乃至静的な交通荷重等による揺動や振動、応力を吸収分散しつつ、支承するものである。

20

【0057】

本発明による支承装置は、凹部及び / 又は凸部を設けた第一基盤としての上沓と、上沓の凹部及び / 又は凸部に嵌合する凸部及び / 又は凹部を設けた第二基盤としての下沓とが、上沓の凹部及び / 又は凸部と下沓の凸部及び / 又は凹部との間に配設される弾性体とから構成される支承ユニットを備え、この様に構成される支承ユニットを一つ又は複数積層されてなり、上沓の凹部及び / 又は凸部は略直線状に延在してなり、下沓の凸部及び / 又は凹部は略直線状に延在してなり、互いに嵌合する上沓の凹部と下沓の凸部、及び / 又は、上沓の凸部と下沓の凹部の対向する側面同士の間弾性体が配設されて構成されている。

30

【0058】

上沓と下沓と弾性体とからなる支承ユニットは、複数積層して設けることが可能であり、この場合には、一つ以上の支承ユニットの上沓の凹部及び / 又は凸部と下沓の凸部及び / 又は凹部を、他の支承ユニットの上沓の凹部及び / 又は凸部と下沓の凸部及び / 又は凹部と異なる方向に延在するように構成することが可能である。

【0059】

また、支承ユニット同士を複数積層する構成とする場合、個々の支承ユニット同士の結合は、隣り合う支承ユニット同士の間で剪断キーを介して着脱可能に重ね合うように構成したり、或いはボルト・ナットの如くの締結手段によって支承ユニット同士を結合させたり、或いは、支承ユニット同士の当接部を溶接等によって結合させたり、若しくは上沓或いは下沓等の基盤の表裏に凹凸を設けて一体的に形成することも出来る。

40

【0060】

また、第一基盤とこの第一基盤に弾性体を介して対向配設される第二基盤とを有する支承装置において、第二基盤の凸部及び / 又は凹部が設けられている面の裏面側に、第二凸部及び / 又は第二凹部を設け、これに弾性体を介して嵌合する第三凹部及び / 又は凸部が設けられた第三の基盤を設定して、支承ユニットを複数積層した支承装置とすることが可能であり、この場合、第二基盤の第二凸部及び / 又は第二凹部とこれに嵌合する第三基盤の第三凹部及び / 又は凸部は、略直線状を成すものであっても或いは、略環状をなすもの

50

であってもよい。

【0061】

支承装置は、少なくとも、上部構造体に直接的乃至間接的に固定される上沓と、下部構造体に直接乃至間接的に固定される下沓と、これら上沓と下沓との間に介在する弾性体を備えて構成される。

【0062】

上部構造体に対する上沓の固定手段は、例えばボルト、ナット等の締結手段を用いて上沓を上部構造体に対して直接的に固定してもよく、或いは上沓よりも広面積の板状をなす上部プレートの如くの上部固定手段を介して上沓を上部構造体に対して間接的に固定することも出来る。また、上沓の上部に摺滑手段を配設して、上部構造体と支承装置とを相対変位可能に固定しても好い。この摺滑手段としては、例えば、PTFEの如くの低摩擦係数の表面を有するプレート等を、上沓の上面に固定したり、或いは上部構造体や上部構造体に固定される取付手段側の下面に固定することによって構成することが可能である。

10

【0063】

同様に、下部構造体に対する下沓の固定手段は、例えばボルト、ナット等の締結手段を用いて下沓を下部構造体に対して直接的に固定してもよく、或いは下沓よりも広面積の板状をなす下部プレートの如くの下部固定手段を介して下沓を下部構造体に対して間接的に固定することも出来る。また、下沓の下部に摺滑手段を配設して、下部構造体と支承装置とを相対変位可能に固定しても好い。この摺滑手段としては、例えば、PTFEの如くの低摩擦係数の表面を有するプレート等を、下沓の下面に固定したり、或いは下部構造体や下部構造体に固定される取付手段側の上面に固定することによって構成することが可能である。尚、上沓や下沓の直接的乃至間接的な固定は、着脱可能な方法とするのが好ましく、ボルト、ナット等による締結はその一例である。

20

【0064】

上沓は、金属やセラミックス、或いは硬質樹脂やFRPの如くの強化樹脂等の鋼製素材によって構成することが好ましいが、必ずしも剛性素材に限定されるものではなく、弾性素材や剛性素材と弾性素材との組合せによって構成される材料によって構成することが出来る。各種素材から構成される上沓は、平面形状が略多角形、略円形、略長円形、略楕円形等の適宜の形状に設定することが出来るが、方形又は円形とすることが製造上、或いは施工上、交換上有利である。尚、上沓は、外表面を全体的に弾性体等の被覆層で覆って、耐候性、防性効果を得るように構成することが出来る。

30

【0065】

上沓の下面側には、下方に向かって突出し、且つ、一方向に条状に延設される一つ以上の凸部が設けられる。凸部を二つ以上設ける場合には、互いに略並行に、適宜間隔を存して併設することが好ましいがこれに限定されない。勿論、凸部同士の間隔は、無くても有っても好く、間隔を設定する場合には、隣接する凸部同士の間で作出される凹部には底部が作出される。凸部の設定数は、特に限定されるものではないが、例えば、 n を自然数として、 $2n - 1$ 条の凸部の設定数とし、凹部を $2n - 2$ 筋に設定するのに対して、後述する下沓に設定される凸部を $2n$ 条に設定したり、上述の上沓と下沓を入れ替えた設定とする等、上沓の凸部と下沓の凸部とで、一方の設定数を一つ多目にしたり、或いは、上沓の凸部と下沓の凸部の設定数を同数、即ち奇数条と奇数条、或いは偶数条と偶数条にすることも可能であり、円筒状の凸部の組合せ等では得られない、設計上の自由度が得られ、所定の平面面積を最大限に有効活用することが出来る。

40

【0066】

上沓の凸部の鉛直断面形状は、一定の幅をもって垂設して成る略矩形形状に設定することが出来る他、下端に向かって徐々に幅が狭くなる形状、例えば、略逆三角形形状、略台形状、曲線的に狭まる形状等、適宜所望の形状に設定することが出来る。勿論、逆三角形形状にした場合、凸部の下部には面は無いものとなる。逆に、凸部の下部に面を設定する場合には、平坦な面としてもよく、また曲面としたり、又は凹凸面や粗面としたり、或いはそれらの組合せとしてもよい。例えば、凸部の頂部を平坦な面とした場合には、設計や製作が

50

容易である。また、頂部を曲面とした場合には、曲面の設定によってバネ定数の設定が可能となり、設計上の自由度を向上させることが出来る上、耐荷重性を調整することも可能となる。また、頂部を凹凸面としたり、粗面とすることで、ゴム等の弾性体を上沓に接着した場合における耐剥離性を改善することが出来る。同様に、隣接する凸部同士の間で作出される凹部の底部についても凹部の底部に面を設定する場合には、平坦な面としてもよく、また曲面としたり、凹凸面としたり、粗面としたり、或いはそれらの組合せとしてもよい。

【0067】

上沓の凸部の側面は、平面や曲面とすることが出来る他、凹凸面としたり、粗面としたり、或いはそれらの組合せとすることも出来る。例えば、凸部の側面を平坦な面とした場合には、設計や製作が容易である。また、側面を曲面とした場合には、当該側面に当接するゴム等の弾性体との接触面積を調整することや、荷重の分散性を側面上の部位によって変えることが出来る。また、側面を凹凸面としたり、粗面とすることで、ゴム等の弾性体を上沓に接着した場合における耐剥離性を改善することが出来る。側面を傾斜させる場合、その傾斜角は、水平を基準にして有限の角度で一直角までの間で適宜設定することが出来る。また、一方の側面を角度 で傾斜させ、他方の側面を角度 と異なる角度 で傾斜させることも出来る。

10

【0068】

上沓の凸部や凹部は、それらの延在方向における端部を丸く形成することが出来、丸く形成した場合には、支承装置の凸部や凹部の延在方向における鉛直面内の回転追従に際して、凸部等の端部に過度な負荷が掛かることや過負荷による角部の座屈等が防止され、円滑に回転追従させることが出来る。

20

【0069】

下沓は、上沓同様、金属やセラミックス、或いは硬質樹脂やFRPの如くの強化樹脂等の鋼製素材によって構成することが好ましいが、必ずしも剛性素材に限定されるものではなく、弾性素材や剛性素材と弾性素材との組合せによって構成される材料によって構成することが出来る。各種素材から構成される下沓は、平面形状が略多角形、略円形、略長円形、略楕円形等の適宜の形状に設定することが出来るが、方形又は円形とすることが製造上、或いは施工上、交換上有利である。勿論、下沓の平面形状等は、必ずしも上沓と一致させる必要はないが、各部のサイズと、凸部や凹部の形状や位置等は下沓の設定と上沓の設定を互いに整合させる必要がある。尚、下沓は、外表面を全体的に弾性体等の被覆層で覆って、耐候性、防性効果を得るように構成することが出来る。

30

【0070】

下沓の上面側には、上方に向かって突出し、且つ、一方向に条状に延設される一つ以上の凸部が設けられる。凸部を二つ以上設ける場合には、互いに略並行に、適宜間隔を存して併設することが好ましいがこれに限定されない。勿論、凸部同士の間隔は、無くても有っても好く、間隔を設定する場合には、隣接する凸部同士の間で作出される凹部には底部が作出される。凸部の設定数は、特に限定されるものではないが、例えば、 n を自然数として、 $2n - 1$ 条の凸部の設定数とし、凹部を $2n - 2$ 筋に設定するのに対して、先述の上沓に設定される凸部を $2n$ 条に設定したり、上述の下沓と上沓を入れ替えた設定とする等、下沓の凸部と上沓の凸部とで、一方の設定数を一つ多目にしたり、或いは、下沓の凸部と上沓の凸部の設定数量を同数、即ち奇数条と奇数条、或いは偶数条と偶数条にすることも可能であり、円筒状の凸部の組合せ等では得られない、設計上の自由度が得られ、所定の平面面積を最大限に有効活用することが出来る。

40

【0071】

下沓の凸部の鉛直断面形状は、一定の幅をもって立設して成る略矩形状に設定することが出来る他、上端に向かって徐々に幅が狭くなる形状、例えば、略三角形形状、略台形状、曲線的に狭まる形状等、適宜所望の形状に設定することが出来る。勿論、三角形形状にした場合、凸部の上部には面は無いものとなる。逆に、凸部の上部に面を設定する場合には、平坦な面としてもよく、また曲面としたり、又は凹凸面や粗面としたり、或いはそれらの

50

組合せとしてもよい。例えば、凸部の頂部を平坦な面とした場合には、設計や製作が容易である。また、頂部を曲面とした場合には、曲面の設定によってバネ定数の設定が可能となり、設計上の自由度を向上させることが出来る上、耐荷重性を調整することも可能となる。また、頂部を凹凸面としたり、粗面とすることで、ゴム等の弾性体を下沓に接着した場合における耐剥離性を改善することが出来る。同様に、隣接する凸部同士の間に出される凹部の底部についても凹部の底部に面を設定する場合には、平坦な面としてもよく、また曲面としたり、凹凸面としたり、粗面としたり、或いはそれらの組合せとしてもよい。

【 0 0 7 2 】

下沓の凸部の側面は、平面や曲面とすることが出来る他、凹凸面としたり、粗面としたり、或いはそれらの組合せとすることも出来る。例えば、凸部の側面を平坦な面とした場合には、設計や製作が容易である。また、側面を曲面とした場合には、当該側面に当接するゴム等の弾性体との接触面積を調整することや、荷重の分散性を側面上の部位によって変えることが出来る。また、側面を凹凸面としたり、粗面とすることで、ゴム等の弾性体を上沓に接着した場合における耐剥離性を改善することが出来る。側面を傾斜させる場合、その傾斜角は、水平を基準にして有限の角度で一直角の間、或いはそれ以上即ち鈍角等適宜設定することが出来る。また、一方の側面を角度 で傾斜させ、他方の側面を角度 と異なる角度 で傾斜させることも出来る。

10

【 0 0 7 3 】

下沓の凸部や凹部は、それらの延在方向における端部を丸く形成することが出来、丸く形成した場合には、支承装置の凸部や凹部の延在方向における鉛直面内の回転追従に際して、凸部等の端部に過度な負荷が掛かることや過負荷による角部の座屈等が防止され、円滑に回転追従させることが出来る。

20

【 0 0 7 4 】

弾性体は、上沓と下沓の間の所望の部位に、所望量配設される。この配設部位と配設量によって、鉛直荷重支持性能や水平荷重支持性能、並びに鉛直回転性能を調節することが出来る。勿論、弾性体として採用する材料によっても荷重支持性能や回転追従性などの設定を行うことが出来る。

【 0 0 7 5 】

弾性体の主たる構成素材となるエラストマーとしては、天然ゴムや合成ゴム、熱可塑性エラストマーや熱硬化性エラストマーを用いることができ、これらの中でも天然ゴムを主成分として使用することが好ましい。具体的なエラストマー成分としては、例えば、天然ゴム (NR)、ポリイソブレンゴム (IR)、ポリブタジエンゴム (BR)、スチレン-ブタジエンゴム (SBR)、クロロブレンゴム (CR)、エチレン-プロピレンゴム、ブチルゴム (IIR)、ハロゲン化ブチルゴム (臭素化、塩素化等)、アクリルゴム、ポリウレタン、シリコーンゴム、フッ化ゴム、多硫化ゴム、ハイパロン、エチレン酢酸ビニルゴム、エピクロルヒドリンゴム、エチレン-メチルアクリレート共重合体、スチレン系エラストマー、ウレタン系エラストマー、ポリオレフィン系エラストマー、アクリロニトリル-ブタジエンゴム (NBR)、スチレン・イソブレン・スチレンブロック共重合体 (SIS)、エポキシ化天然ゴム、trans-ポリイソブレン、ノルボルネン開環重合体 (ポリノルボルネン)、スチレンブタジエンゴム (SBR)、ハイスチレン樹脂、イソブレンゴム等のゴムを1種単独、或いは2種以上を併用することが出来る。

30

40

【 0 0 7 6 】

弾性体の配設部位は、上沓の凸部及び/又は凹部と、下沓の凹部及び/又は凸部の間とすることが出来る。特に、上沓の凸部の側面と、これに対向する下沓の凸部の側面との間に配設することが鉛直荷重の支承上及び水平荷重の支承上、そして鉛直面内における回転追従上好ましい。上沓の凸部及び/又は凹部と、下沓の凹部及び/又は凸部の間に対する弾性体の配設に当たっては、接着せずに配置するだけとすることも出来るが、適宜の接着法、例えば加硫接着や接着剤を用いての接着によって、弾性体と上沓乃至下沓とを接合することが好ましい。

50

【 0 0 7 7 】

また、凸部の頂部と、凹部の底部との間に、当該弾性体を配設しない空間を設定することが出来、この場合、この空間を空気や窒素ガスの如くの気体を封入して空隙とすることも可能であり、又はこの空間に当該弾性体とは異種又は同種の弾性体を配設したり、或いは充填材を充填することも可能である。この空間に異種又は同種の弾性体を配設する場合には、それらの弾性体が互いに接着していなくてもよく、例えば互いに適宜間隔を存して設けられてもよく、この場合には、水平変形し易くなることその他、対向する凸部の側面間に位置する弾性体と、凸部の上部と凹部の底部との間に位置する弾性体とのそれぞれが個々に有する特性を独立に発揮することが可能となる。

【 0 0 7 8 】

充填材を空間に充填する場合には、充填材として非圧縮性の流体を採用することも可能であり、この場合には高荷重支持性能を向上させながら、回転変形が容易となり、鉛直面内における回転追従性を向上させることが出来る。非圧縮性流体としては、例えば、水やエチレングリコール等のアルコール、オイル、グリス等の従来公知の非圧縮性流体を好適に採用することが可能である。また、充填材として、高粘性の流体を採用する場合には、振動や揺動のエネルギー等を、より効率的に熱エネルギーに変換して消費することが可能となり、低粘性の流体に比して振動や揺動の減衰性能を持たせることが出来る。

【 0 0 7 9 】

充填材は、予め充填しておくことも出来、後から例えば、施工時に充填することも可能である。特に、充填材の充填量によって、支承装置の高さを微調整することが出来、施工現場の条件に合わせて個々に充填対応することが可能であることから、様々に異なる現場状況に応じて容易に最適な支承装置を提供することが可能となる。

【 0 0 8 0 】

また、上沓と下沓の間には、上沓と下沓の相対変位を補助する摺滑手段を配設することが可能であり、特に上沓乃至下沓の凸部の頂部及び／又は凹部の底部に摺滑手段を配設することが出来、この場合、好ましくは上沓と下沓の間に配設される摺滑手段としては、摩擦係数が小さい例えば P T F E の如くの摺滑面を有するプレートの裏側に弾性体を固設して構成し、鉛直可撓性を有しながら表面で摺滑させることが可能となる。この際、摺滑手段を構成する摺滑面を有するプレートは、凸部の頂部及び／又は凹部の底部の形状にほぼ一致させたものとするのが好ましい。

【 0 0 8 1 】

また、上沓と、下沓とには、上沓と下沓を相対移動可能に係合する上揚抑制手段を設けることが出来る。この上揚抑制手段は、上沓及び下沓の一方側に設けられる係合部と、他方側に設けられる係合受部とで構成され、これら係合部と係合受部は凸部乃至凹部の延在方向に対して相対的に移動可能で且つ鉛直面内における回転を可能とするように構成されることが好ましい。

【 0 0 8 2 】

具体的には、例えば、下沓の上面中央には、係合受部としての雌ねじ孔が形成され、上沓の中央には、凸部の成す条の長手方向に長い表裏に貫通した小径の長円孔を上沓に穿設し、これと同心で上沓の厚み方向の途中深さまで上面側から穿設した大径の長円孔とによって段付き長円孔を構成し、これと合わせて頭部を有する雄ねじを以て係合部として、この雄ねじを上沓の上部側から段付き長円孔に挿通して下方に位置する下沓の雌ねじに螺合して係合し、これら上沓と下沓とが上揚力によって乖離しないように構成し、且つ、凸部の成す条の長手方向に沿って上沓と下沓とが相対変位可能に構成することが出来る。

【 0 0 8 3 】

尚、上沓の凸部及び／又は凹部と下沓の凸部及び／又は凹部との配置関係は、少なくとも上沓の凸部と下沓の凸部との鉛直方向における重なりが有限の大きさとなるようにすることが好ましく、例えば、凸部の高さの半分程度が重なり高さとなるように設定することが出来るが、これに限定されるものではない。

【 0 0 8 4 】

また、上揚抑制のための手段としては、上沓の凹部及び／又は凸部に、連続して上揚抑制凹部及び／又は凸部を設け、下沓の凸部及び／又は凹部に、連続して上揚抑制凸部及び／又は凹部を設けるようにし、上揚抑制凹部と上揚抑制凸部とが弾性体を介して嵌合するようにしてもよい。

【0085】

また、上沓の凸部の側面とこれに対向する下沓の凸部の側面とは、互いに平行に設定することも可能であるが、これに限らず互いに非並行な面とすることも可能である。

【実施例】

【0086】

本発明の実施例の支承装置について添付図面を参照しながら以下に説明する。まず、本発明の第一の実施例による支承装置を図1乃至図5を参照しながら説明する。図1に示す支承装置1は、例えば橋梁において、橋桁（図示省略）と橋脚（図示省略）との間に装着して水平荷重や鉛直荷重、回転荷重等の各種の荷重を支えると共に、地震や風、動的乃至静的交通荷重等による揺動や振動、応力を吸収、分散しつつ、支承する橋梁用支承装置である。

10

【0087】

支承装置1は、上沓2と下沓3を、弾性体、具体的にはゴム等から構成されるゴム層4を介して相対変位可能に嵌合させて構成されている。上沓2は、上部構造物として例えば橋桁を、一点鎖線で示す上部プレート6を介して上面に固定している。下沓3は、下部構造物として例えば橋脚を、一点鎖線で示す下部プレート7を介して下面に固定している。勿論、ここでいう上部プレート6や下部プレート7は、必須ではなく、上沓2と上部プレート6を一体的に構成したり、下沓3と下部プレート7を一体的に構成したりして、上沓2や下沓3にそれぞれに対応する構成を持たせてもよい。

20

【0088】

図1乃至図3において、上沓2は、例えば平面視において略長方形板状を成す基板2aの上面に上部プレート6が固定され、下面に、断面視において下方に向かって幅が一定の割合で徐々に狭まる略台形状の凸部8と、下方に向かって幅が一定の割合で徐々に広がる凹部9が複数交互に配列されて形成されている。図4に示すように、凸部8と凹部9には基板2aに対して所定角度で傾斜する共通の一对の傾斜面8a, 8aが形成されている。また、凸部8には水平面状の頂部8bが形成され、凹部9には水平面状の底部9bが形成されている。

30

【0089】

しかも、断面略台形状の凸部8と凹部9は条状として図1で紙面に略直交する方向に直線状に延在して互いに平行に配列されている（図3参照）。これら凸部8と凹部9は第一凹凸部10を構成する。

【0090】

また、下沓3も略長形状を成す基板3aの下面に下部プレート7が固定され、上面である上沓2に対向する面に、上沓2と同様に、断面視において上方に向かって幅が一定の割合で徐々に狭まる略台形状の凸部11と、上方に向かって幅が一定の割合で徐々に広がる凹部12が複数交互に配列されて形成されている。図4に示すように、凸部11と凹部12は基板3aに対して所定角度で傾斜する共通の一对の傾斜面11a, 11aが形成されている。また、凸部11には水平面状の頂部11bが形成され、凹部12には水平面状の底部12bが形成されている。

40

【0091】

しかも、断面略台形状の凸部11と凹部12は条状として図1で紙面に略直交する方向に直線状に延在して互いに平行に配列されている（図2参照）。これら凸部11と凹部12は第二凹凸部13を構成する。また、直線状の凸部8, 11, 凹部9, 12の延在方向に沿って橋桁が延在しており、橋梁の橋軸は凸部8, 11, 凹部9, 12の延在方向と一致するものとする。図2及び図3に示すように、上沓2の第一凹凸部10と下沓3の第二凹凸部13は、それらの延在方向における端部を面取りして丸く形成することが出来、丸く

50

形成した場合には、凸部 8, 11 や凹部 9, 12 の延在方向における鉛直面内の回転追従に際して、凸部等の端部に過度な負荷が掛かることや過負荷による角部の座屈等が防止され、円滑に回転追従させることが出来る。

【0092】

そして、上沓 2 の凸部 8 は下沓 3 の凹部 12 に、上沓 2 の凹部 9 は下沓 3 の凸部 11 にそれぞれ嵌合されている。そして、上沓 2 の凸部 8 又は凹部 9 の傾斜面 8a とこれに対向する下沓 3 の凹部 12 又は凸部 11 の傾斜面 11a との間に、略帯状又は短冊状をなすゴム層 4 が凸部 8, 11 と凹部 12, 9 の延在方向に沿って固定されている。ゴム層 4 は、例えば加硫接着法により対向する傾斜面 8a, 11a にそれぞれ接合されている。

【0093】

また、図 5 において、傾斜面 8a, 11a 間に挟持されたゴム層 4 の厚みを T とすると、ゴム層 4 の傾斜角は傾斜面 8a, 11a における傾斜角 θ であるから、ゴム層 4 の鉛直方向の厚み T' は、

$$T' = T / \cos \theta$$

によって得られる。そのため、ゴム層 4 の厚みを比較的薄く形成しても大きな鉛直方向厚さ T' を得ることが出来ることにより、鉛直方向の耐荷重を大きく設定出来る。

【0094】

また、支承装置 1 の台形状を成す凸部 8, 11 の側面である傾斜面 8a, 11a に掛かる荷重のうち、水平方向の分力による水平荷重は各凸部 8, 11 内で互いに向かい合う方向の力が相殺されるから、水平方向荷重は小さくなる（図 5 参照）。

【0095】

また、支承装置 1 において、嵌合状態にある凸部 8, 11 と凹部 12, 9 との頂部 8b, 11b と底部 12b, 9b との間の空間にはゴム層 4 は設けられておらず、例えば空気で満たされた空隙 15 とされている。

【0096】

このように、上沓 2 と下沓 3 は互いの凸部 8, 11 と凹部 12, 9 がそれぞれ傾斜面 8a, 11a に接合したゴム層 4 と頂部 8b, 11b と底部 12b, 9b で形成された空隙 15 を介して嵌合状態で一体化して構成されている。

【0097】

ところで、凸部 8, 11 と凹部 12, 9 とで形成する傾斜面 8a, 11a は傾斜角 θ が鋭角とされ、 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ の範囲に設定されていることが好ましい。

【0098】

尚、上沓 2 及び下沓 3 の材質は、適宜の公知の材質を採用することが出来、例えば公知の鋼板等の金属板、セラミックス、硬質プラスチック等で形成することが出来る。同様に、ゴム層 4 も公知の天然ゴム等の素材を採用することが出来る。

【0099】

また、上述した支承装置 1 について、その外面をゴム皮膜によって被覆してもよく、これによって、上沓 2 及び下沓 3 等の金属部分は殆ど外部に露出しないので、金属の腐食等が発生し難く、耐環境性を向上させることが出来る。

【0100】

本実施例による支承装置 1 は上述の構成を備えているから、上沓 2 と下沓 3 にそれぞれ設けた互いに嵌合する凸部 8, 11 と凸部 9, 12 とこれらに挟まれたゴム層 4 によって、水平荷重と鉛直荷重をそれぞれ高面圧支持可能で、水平方向及び鉛直方向の荷重支持特性に優れた支承装置 1 を得ることが出来る。

【0101】

しかも、凸部 8, 11 と凹部 9, 12 が条状を成し、略水平面内の一方向において略直線状に延在して構成されるから、略水平面内における凸部 8, 11 と凹部 9, 12 の延在方向の相対移動が許容され、且つ当該方向に対するゴム層 4 の剪断力によって当該方向に対する荷重を吸収、分散して低減出来ると共に、凸部 8, 11 と凹部 9, 12 の延在方向に略直交する方向では移動制限がなされ、横ズレを防止することが出来る。

10

20

30

40

50

【0102】

従って、本実施例の支承装置1を、例えば橋梁に適用した場合には、大きな鉛直荷重や水平荷重を支持することが出来ると共に、鉛直方向の振動等を吸収、分散可能で、橋軸方向における水平力を吸収、分散しつつ、橋軸直角方向に対する変位を防止可能で落橋を防止することが出来る。

【0103】

更に、凸部8, 11と凹部9, 12が略水平面内の一方向において略直線状に延在して構成されているので、当該方向に対する鉛直面内における回転を阻害する凸部8, 11や凹部9, 12が存在せず良好な回転性能を得ることが出来る。また、支承装置1に鉛直面内における回転力が作用した場合には、ゴム層4には引張力ではなく、むしろ剪断力が作用することになり、回転追従の際には弾性体が剪断変形することによって回転追従することが出来る。

10

【0104】

また凸部8, 11と凹部9, 12の側面を傾斜面8a, 11aとした場合には、これらの対向する側面間に配設されたゴム層4は、傾斜面8a, 11aの法線方向に対するゴム層4の厚みT、即ち実厚に対して、鉛直方向における鉛直厚T'が増すため、実厚Tを薄くすることも出来、またゴム層4の実厚Tよりも鉛直荷重の吸収、分散性能を向上させることが出来る。

【0105】

更に、一つの凸部8, 11に掛かる荷重の水平成分は、逆向きの成分が互いに相殺されて荷重低減がなされ、水平荷重支持特性が向上する。従って、平面視における面積が小面積でありながら、また厚さ方向が嵩張ることなく、つまり小型でありながら高荷重を支持することが出来る支承装置1を得ることが出来る。

20

【0106】

また、上沓2及び下沓3の少なくとも一方の対向する凸部8, 11の頂部8b, 11bと凹部9, 12の底部9b, 12bを、有限の面積の頂面及び底面に形成することにより、支承特性を改変することが出来る。特に、上沓2及び下沓3の少なくとも一方の対向する凸部8, 11の頂部8b, 11bと凹部9, 12の底部9b, 12bとの間に、適宜の空隙15を設けることで、パネ定数を調整することが出来る。

【0107】

30

また、凸部8, 11と凹部9, 12の側面を傾斜面8a, 11aとし、頂部8b, 11bと谷部にそれぞれ頂面や底面を設けない稜線や谷線の構成とした場合には、側面全体を鉛直荷重支持面で且つ水平荷重支持面とすることが出来る。例えば、側面の水平面からの傾斜角を45°とした場合には、鉛直荷重の半分を側面の法線成分に、残り半分を側面の平行成分に分散することが出来、水平荷重の半分を側面の平行成分に、残り半分を側面の法線成分に分散することが出来、高面圧支持性能を向上させることが出来る。

【0108】

更に、本実施形態による支承装置1は、上述した従来の積層ゴム構造や円筒構造の支承装置と相違し、比較的コンパクトであり、支承装置1の交換配設が容易であり、施工性が良好で交換配設の高精度化を達成出来る。しかも、加工時間の短縮が可能であり、量産性を著しくすることが出来るようになると共に、低コスト化を実現することが出来る。

40

【0109】

本発明による支承装置は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。本発明の他の実施例や変形例について以下に説明するが、上述した実施例と同一又は同様な部分や部品等には同一の符号を用いて説明を省略する。

【0110】

次に、本発明の第二の実施例による支承装置について図6及び図7により説明する。本第二の実施例による橋梁用の支承装置20は、上述した第一の実施例による支承装置1と同一の構成を備えている。そして、下沓3の中央部分の凸部11には、上揚抑制手段とし

50

ての心棒 2 1 が連結されている。心棒 2 1 に対向する上沓 2 の凹部 9 には、心棒 2 1 を基板 2 a 側に貫挿させる貫通孔 2 2 が形成されており、基板 2 a の上部プレート 6 側の面には貫通孔 2 2 に連通する拡径された拡径溝部 2 3 が形成されている。

【 0 1 1 1 】

そして、上沓 2 に形成した貫通孔 2 2 は図 7 に示すように平面長円形状に形成されており、貫通孔 2 2 の長円方向は橋軸方向即ち凸部 8 , 1 1、凹部 9 , 1 2 の直線状の延在方向に設定されている。更に基板 2 a に形成された拡径溝部 2 3 も同様に橋軸方向に延びて形成されている。そのため、上沓 2 は長円の貫通孔 2 2 の範囲内で心棒 2 1 を有する下沓 3 に対して相対移動することが出来る。

【 0 1 1 2 】

また、貫通孔 2 2 を貫通する心棒 2 1 の他端側には、貫通孔 2 2 の外径より拡径された拡径係止部 2 4 が連結されており、上揚力が働いた際の上沓 2 と下沓 3 との分離を防止している。拡径係止部 2 4 は拡径溝部 2 3 の内径より小径に形成されている。拡径溝部 2 3 は、心棒 2 1 の頂面及び拡径係止部 2 4 が上沓 2 の上面に対して一段低くなるような深さを有し、上沓 2 が鉛直下向きに変位出来るようにしている。

【 0 1 1 3 】

心棒 2 1 と拡径係止部 2 4 の結合構造として、例えば心棒 2 1 の他端側に雄ねじ部が形成され、拡径係止部 2 4 は、例えば心棒 2 1 の雄ねじ部に螺合する雌ねじ部で構成されている。これら下沓 3 に設けた心棒 2 1、拡径係止部 2 4、上沓 2 に設けた貫通孔 2 2、拡径溝部 2 3 は上揚抑制部材 2 5 を構成する。なお、上述の構成に代えて、上揚抑制部材 2 5 として、上沓 2 に心棒 2 1 と拡径係止部 2 4 を設け、下沓 3 に貫通孔 2 2 と拡径溝部 2 3 を設けてもよい。また、上揚抑制部材 2 5 において、心棒 2 1 と拡径係止部 2 4 は係合部を構成し、貫通孔 2 2 と拡径溝部 2 3 は係合受部を構成する。

【 0 1 1 4 】

本第二の実施例による支承装置 2 0 は上述の構成を備えていることにより、地震等により橋梁に振動が発生した場合、水平方向、特に橋軸方向の振動は傾斜面 8 a , 1 1 a 同士の剪断抵抗によって減衰される。しかも、上沓 2 は上揚抑制部材 2 5 によって下沓 3 に設けた心棒 2 1 に対して貫通孔 2 2 が橋軸方向にその長円の範囲に亘って相対移動することを許容する。

【 0 1 1 5 】

これと同時に、鉛直面内での橋桁の揺動による回転運動によって、上部プレート 6 を介して支承装置 2 0 の上沓 2 に上揚力が働くが、心棒 2 1 に設けた拡径係止部 2 4 によって上沓 2 が下沓 3 から分離して凸部 8 , 1 1 と凹部 9 , 1 2 の嵌合状態が解除されることを防止して、橋桁の揺動による回転運動に支承装置 2 0 が追従する。

【 0 1 1 6 】

上述のように本第二の実施例による支承装置 2 0 によれば、上沓 2 と下沓 3 との間に上揚抑制部材 2 5 を設けているにも拘わらず、地震等が生じてても、下沓 3 に対する上沓 2 の橋軸方向即ち凸部 8 , 1 1 と凹部 9 , 1 2 の延在方向に相対変位可能である。しかも、鉛直面内で橋桁の揺動による回転運動が生じてても、支承装置 2 0 の上沓 2 が下沓 3 から離脱することを防止しつつ、橋梁に追従することが出来る。

【 0 1 1 7 】

次に本発明の第三の実施例の支承装置について説明する。上述の実施例では、支承装置 1、2 0 について、凸部 8 , 1 1 と凹部 9 , 1 2 との間に挟持されるゴム層 4 を傾斜面 8 a , 1 1 a 間にのみ配設し、頂部 8 b , 1 1 b と底部 9 b , 1 2 b との間の空隙 1 5 にはゴム層 4 を配設しない構成としたが、本第三の実施例としては、空隙 1 5 内にもゴム層 4 a を弾性体として配設した構成を採用した例について説明する（図 8 参照）。

【 0 1 1 8 】

この場合、ゴム層 4 a は上述したゴム層 4 と同一材質でもよいし、異種の材質でもよい。これによって、支承装置 2 0 の高さ調整を行えると共にパネ定数を変更出来る。

【 0 1 1 9 】

10

20

30

40

50

更に、本発明の第四の実施例の支承装置 27 では、図 8 に示すように、上沓 2 と下沓 3 の凸部 8, 11 と凹部 9, 12 との間における頂部 8b, 11b と底部 9b, 12b との間の空隙 15 に、ゴム層 4 と同一材質のゴム層 4a を配設すると共に、このゴム層 4a の端部にすべり板 26 を摺滑手段として固設している。すべり板 26 は、例えば金属製とされている。

【0120】

ゴム層 4a の端部にすべり板 26 を固設させることで、水平方向、特に橋軸方向に振動が生じた場合にすべり板 26 とこれに接触する上沓 2 及び / 又は下沓 3 との相対変位による摺滑によって振動の入力を抑制出来る免震構造が得られる。尚、すべり板 26 を配設する領域として、ゴム層 4a に代えて、或いはゴム層 4a と共に、傾斜面 8a, 11a 間に設けたゴム層 4 内に配設してもよい。

10

【0121】

また、すべり板 26 は少なくともその表裏一方の面にゴム層 4a, 4 が接触して配設することが好ましい。

【0122】

また、本発明の第五の実施例の支承装置 28 として、図 9 に示すように、上沓 2 と下沓 3 の互いに嵌合する凸部 8, 11 と凹部 12, 9 とにおける頂部 8b, 11b と底部 9b, 12b との空隙 15 内に、例えば合成樹脂等の適宜の充填材を充填させて充填材層 29 を形成してもよい。

20

【0123】

凸部 8, 11 と凹部 12, 9 との間に配設したゴム層 4 によって支承装置 28 にバネ定数を設定することが出来るが、頂部 8b, 11b と底部 9b, 12b との空隙 15 内に充填材層 29 を充填してその厚みを調整することで、支承装置 28 の高さ、上部構造体と下部構造体の間隔との高低差を調整することが出来ると共に支承装置 28 のバネ定数を調整出来る。しかも、橋桁と橋脚との間の空隙 15 に応じて充填材層 29 の厚みを調整することで、支承装置の配設精度を向上させて高精度な装着が行える。

【0124】

尚、空隙 15 内に空気等の気体や充填材等の流体を充填させる場合、空隙 15 の両端を密閉状態に封止しておくことが好ましい。なお、空隙 15 に充填する充填材は、例えば水やエチレングリコール等の非圧縮性の充填材であってもよい。また、充填材は支承装置 1

30

【0125】

尚、凸部 8, 11 と凹部 12, 9 とで形成する傾斜面 8a, 11a の傾斜角 について、上述の各実施形態等では鋭角に設定したが、これに代えて、図 10 (a) に示すように、傾斜角 は鈍角でもよい ($90^\circ < < 180^\circ$)。この場合、凸部 8, 11 と凹部 12, 9 は逆テーパの台形状になる。この場合でも、上沓 2 の凸部 8 と凹部 9 の端面と下沓 3 の凹部 12 と凸部 11 の各端面同士をそれぞれ対向させて互いに延在する方向に嵌合させてスライドすることで嵌合状態に製作出来る。

【0126】

また、図 10 (b) に示すように、傾斜面 8a, 11a の傾斜角 は 90° でもよく、この場合には凸部 8, 11 や凹部 9, 12 は長方形又は正方形断面形状になる。或いは、傾斜面 8a, 11a の傾斜角 は 0° でもよく、上沓 2 と下沓 3 の対向する面同士はそれぞれ平面形状となり、いずれか一方の面の周囲の端部を他方の面を覆うように直立方向に延ばすことで、上沓 2 と下沓 3 の対向する面内にゴム層 4 を封止出来る。そして、ゴム層 4 内に所定間隔で充填材の封入部分を形成するようにしてもよい。

40

【0127】

また、凸部 8, 11 と凹部 12, 9 の各傾斜面 8a, 11a の傾斜角 は、凸部 8, 11 と凹部 12, 9 の両側で同一角度である必要はなく、相違する角度であってもよい。また、傾斜面 8a, 11a や頂部 8b, 11b や底部 9b, 12b は平面、曲面、凹凸面或いは粗面のいずれでもよく、或いは、これらの組合せで形成してもよい。例えば、図 10

50

(c)では、傾斜面8a, 11aや頂部8b, 11bや底部9b, 12bを曲面で形成して、パネ定数の設定を行っている。また、図10(d)では、傾斜面8a, 11aを凹凸面で形成し、図10(f)では、粗面を形成し、ゴム層4の耐剥離性の向上を図っている。また、図10(e)に示すように、頂部8b, 11bや底部9b, 12bを設けないようにしてもよい。更に、傾斜面8a, 11aを粗面や凹凸面にし頂部8b, 11bや底部9b, 12bを曲面にしたり、傾斜面8a, 11aや頂部8b, 11bや底部9b, 12bを曲面の粗面にしても良い。

【0128】

また、本発明では、上沓2の凸部8及び又は凹部9の数、下沓3の凹部12及び又は凸部11の数は任意である。上沓2においては少なくとも凸部8と凹部9のいずれか一方が1つあればよく、下沓3においては上沓2の凸部8又は凹部9に嵌合する凹部12又は凸部11が少なくとも1つあればよい。

10

【0129】

また、上沓2の上部又は下沓3の下部には、摺滑板16が配設されていてもよく、支承装置1, 20, 27, 28の水平方向の入力を摺滑によって軽減出来る。なお、図11では、上沓2と上部プレート6の間に摺滑板16を設けるようにしている。下沓3側に設ける場合には、摺滑板16を下沓3と下部プレート7の間に設けるようにする。

【0130】

また、ゴム層4等の弾性体の厚さは必ずしも一定である必要はなく、例えば支承装置1, 20, 27, 28の内側で薄く、外側で厚いというように設定したり、或いは支承装置1, 20, 27, 28の内側で厚く外側で薄くなるように設定したり、部位によって適宜の厚さに設定することが出来る。

20

【0131】

また、空隙15に充填材や流体を充填する場合、充填部位によって充填量や充填空間の広さは相異なってもよく、或いは一定であってもよい。また充填に関しては、追加充填や予め充填されている充填材を削減する等も含め充填量や充填空間の広さは適宜に変更することが出来る。

【0132】

尚、上述の実施例では、支承装置1(20, 27, 28)として、凹部9及び/又は凸部8を設けた上沓2と、上沓2の凹部9及び/又は凸部8に嵌合する凸部11及び/又は凹部12を設けた下沓3とが、上沓2の凹部9及び/又は凸部8と下沓3の凸部11及び/又は凹部12との間にゴム層4を挟んで一組の支承装置1が構成された例を説明したが、本発明による支承装置1は必ずしも一組で構成する必要はなく、複数組積層して構成されていてもよい。

30

【0133】

例えば、一組の支承装置1の上沓2の上面に凸部8と凹部9を交互に形成し、ゴム層4を挟んでその上に凹部12と凸部11を設けた第二の下沓3を設置してもよい。この場合、中間層に位置する上沓2の両面に凸部8と凹部9を形成してもよいし、別々に上沓2を設けて片面ずつに凸部8と凹部9を形成してもよい。下沓3が中間に配設された場合も同様である。

40

【0134】

このようにして、上沓2の凸部8及び凹部9と、下沓3の凹部12及び凸部11との間にゴム層4を挟んで順次積層して複数組で支承装置1を構成してもよい。

【0135】

しかも、ゴム層4を挟む上沓2の凸部8及び凹部9と下沓3の凹部12と凸部11について、上下方向の各組で、その延在方向について、互いに直交する方向など任意に延在方向を設定出来る。

【0136】

本発明において、上沓2は第一基盤を、下沓3は第二基盤を構成する。尚、上述の説明では、本発明による支承装置として橋梁支承装置について説明したが、本発明は橋梁支

50

承装置に限定されることはなく、各種の構造物の支承装置として採用することが出来る。

【0137】

また、上述の例では、心棒21を用いた上揚防止部材25で凸部8, 11と凹部9, 12の嵌合状態が解除されることを防止したが、更に、図12 - 図14に示す支承装置30のようにして、凸部8, 11と凹部9, 12の嵌合状態が解除されることを防止するようにしてもよい。具体的に、支承装置30は、上沓2の断面略台形状の凸部8の先端側に、上揚抑制手段としての上揚抑制凸部31が連続して設けられると共に、凸部8及び上揚抑制凸部31に隣接して断面略台形状の凹部9及び上揚抑制凹部32が形成されている。上揚抑制凸部31及び上揚抑制凹部32は、略六角形を成すように形成されている。この上揚抑制凸部31の四つの傾斜面31a, 31a, 31a, 31aは、凸部8の一对の傾斜面8a, 8aと平行で且つ厚さ方向において少なくとも一部が重なるように形成されている。そして、互いに隣接する傾斜面8a, 31aとの間には、括れ部33が設けられている。このような上揚抑制凸部31の隣には、同じ形状の上揚抑制凹部32が形成されている。なお、上揚抑制凸部31及び上揚抑制凹部32は、括れ部33を有し、同じ大きさと形状をなす凸部と凹部であれば、その形状は特に限定されるものではなく、円形、楕円形、四角形、三角形、八角形等の多角形など、どの様な形状であってもよい。

10

【0138】

また、下沓3にも、断面略台形状の凸部11の先端側に、上揚抑制手段としての上揚抑制凸部34が連続して設けられると共に、凸部11及び上揚抑制凸部34に隣接して断面略台形状の凹部12及び上揚抑制凹部35が形成されている。上揚抑制凸部34及び上揚抑制凹部35は、断面略六角形を成すように形成されている。この上揚抑制凸部34の四つの傾斜面34a, 34a, 34a, 34aは、凸部11の一对の傾斜面11a, 11aと平行で且つ厚さ方向において少なくとも一部が重なるように形成されている。そして、互いに隣接する傾斜面11a, 34aとの間には、括れ部36が設けられている。そして、このような上揚抑制凸部34の隣には、同じ形状の上揚抑制凹部35が形成されている。なお、上揚抑制凸部34及び上揚抑制凹部35は、括れ部36を有し、同じ大きさと形状をなす凸部と凹部であれば、その形状は特に限定されるものではなく、円形、楕円形、四角形、三角形、八角形等の多角形など、どの様な形状であってもよい。

20

【0139】

そして、上沓2の凸部8及び上揚抑制凸部31は下沓3の凹部12及び上揚抑制凹部35に、上沓2の凹部9及び上揚抑制凹部32は下沓3の凸部11及び上揚抑制凸部34にそれぞれ嵌合されている。尚、この支承装置30では、上沓2の凸部8と凹部9の端面と下沓3の凹部12と凸部11の各端面同士をそれぞれ対向させて互いに延在する方向に嵌合させてスライドすることで嵌合状態にすることが出来る。そして、上沓2の凸部8及び上揚抑制凸部31又は凹部9及び上揚抑制凹部32の傾斜面8a, 31aとこれに対向する下沓3の凹部12及び上揚抑制凹部35又は凸部11及び上揚抑制凸部34の傾斜面11a, 34aとの間に、略帯状又は短冊状をなすゴム層4が固定されている。ゴム層4は、例えば加硫接着法により対向する傾斜面8a, 11aにそれぞれ接合されている。

30

【0140】

以上のような支承装置30では、実施例1の効果に加え、括れ部33, 36を設けて、上揚抑制凸部31, 34と上揚抑制凹部32, 35が嵌合しているので、上沓2が下沓3から離脱することを防止することが出来る。即ち、凸部8, 11と凹部9, 12の嵌合状態が解除されることを防止することが出来る。また、傾斜面31a, 34aと傾斜面8a, 11aとが平行で且つ厚さ方向に少なくとも一部が重なるように設けられているので、ゴム層4が並列ばねのように機能し、小さな支承面積にして高荷重を支承することが可能となる。

40

【0141】

勿論、上揚抑制凸部31, 34と上揚抑制凹部32, 35とを嵌合する構成は、上述の何れの実施例の支承装置1, 20, 28にも適用することが出来る。また、この支承装置30においても、上揚抑制凸部31, 34の頂部と上揚抑制凹部32, 35の底部の間等

50

に、空隙 15 (図 5 参照) を設けるようにしてもよいし、空隙 15 に、ゴム層 4 と同一材質のゴム層 4 a (図 8 参照) を配設するようにしてもよく、或いは、すべり板 26 を設けるようにしてもよいし、充填材層 29 (図 9 参照) を設けるようにしてもよい。

【0142】

また、本発明において、本発明の支承装置は、弾性層を複数設けるようにしてもよい。例えば、図 15 - 図 17 に示す支承装置 40 は、弾性層を二層設けている。具体的に、この支承装置 40 は、上述した支承装置 1 の下沓 3 を中沓として用い、下沓 3 の下に更に下沓として沓 41 を弾性層 4 c を介して配設したものである。なお、以下、下沓 3 を中沓 3 とも言い、沓 41 を下沓 41 とも言う。

【0143】

この支承装置 40 では、上沓 2 と中沓 3 の凸部 8, 11、凹部 9, 12 の延在方向が橋梁の橋軸方向となっている。中沓 3 の凸部 11 及び凹部 12 が設けられた面の裏面には、更に、凸部 11 及び凹部 12 と直交する凸部 42 及び凹部 43 が設けられている。凸部 42 は、下方に向かって幅が一定の割合で徐々に狭まる略台形状を成し、凹部 43 は、下方に向かって幅が一定の割合で徐々に広がる略台形状を成し、凸部 42 及び凹部 43 は、複数交互に配列されている。凸部 42 と凹部 43 には、基板 3 a に対して所定角度で傾斜する共通の一对の傾斜面 42 a, 42 a が形成されている。また、凸部 42 には、水平面状の頂部 42 b が形成され、凹部 43 には、水平面状の底部 43 b が形成されている。

【0144】

下沓 41 も、凸部 42 及び凹部 43 と嵌合する凸部 44 と凹部 45 が設けられている。凸部 44 は、上方に向かって幅が一定の割合で徐々に狭まる略台形状を成し、凹部 45 は、上方に向かって幅が一定の割合で徐々に広がる略台形状を成し、凸部 44 及び凹部 45 は、複数交互に配列されている。凸部 44 と凹部 45 には、基板 41 a に対して所定角度で傾斜する共通の一对の傾斜面 44 a, 44 a が形成されている。また、凸部 44 には、水平面状の頂部 44 b が形成され、凹部 45 には、水平面状の底部 45 b が形成されている。そして、凸部 42, 44 及び凹部 43, 45 の延在方向は、橋梁の橋軸直角方向となっている。

【0145】

そして、上沓 2 の凸部 8 は、中沓 3 の凹部 12 に、上沓 2 の凹部 9 は中沓 3 の凸部 11 にそれぞれ嵌合されている。そして、上沓 2 の凸部 8 又は凹部 9 の傾斜面 8 a とこれに対向する中沓 3 の凹部 12 又は凸部 11 の傾斜面 11 a との間に、略帯状又は短冊状をなすゴム層 4 が凸部 8, 11 と凹部 12, 9 の延在方向に沿って固定されている。ゴム層 4 は、例えば加硫接着法により対向する傾斜面 8 a, 11 a にそれぞれ接合されている。また、中沓 3 の凸部 42 は、下沓 41 の凹部 45 に、中沓 3 の凹部 43 は下沓 41 の凸部 44 にそれぞれ嵌合されている。そして、中沓 3 の凸部 42 又は凹部 43 の傾斜面 42 a とこれに対向する下沓 41 の凹部 45 又は凸部 44 の傾斜面 44 a との間に、略帯状又は短冊状をなすゴム層 4 c が凸部 42, 44 と凹部 43, 45 の延在方向に沿って固定されている。ゴム層 4 c は、例えば加硫接着法により対向する傾斜面 42 a, 44 a にそれぞれ接合されている。

【0146】

以上のような支承装置 40 は、弾性層 4 と弾性層 4 c のそれぞれの部分で、支承装置 1 と同様な作用効果を実現する。すなわち、上沓 2 と中沓 3 との間の弾性層 4 は、橋軸方向に延在し、中沓 3 と下沓 41 との間の弾性層 4 c は、橋軸直角方向に延在する。従って、全水平方向に対して、水平剪断可能であって、水平荷重支持性が優れたものとなる。

【0147】

尚、この支承装置 40 においても、凸部 8, 11 と凹部 9, 12 や凸部 42, 44 と凹部 43, 45 の頂部と底部の間等に、空隙 15 (図 5 参照) を設けるようにしてもよいし、空隙 15 に、ゴム層 4 と同一材質のゴム層 4 a (図 8 参照) を配設するようにしてもよいし、すべり板 26 を設けるようにしてもよいし、充填材層 29 (図 9 参照) を設けるようにしてもよい。また、支承装置 40 では、上沓 2 と中沓 3 との間の弾性層 4 と中沓 3 と

10

20

30

40

50

下沓 4 1 との間の弾性層 4 c の延在方向が橋軸方向と橋軸直角方向となっていたが、それぞれの弾性層 4 , 4 c の延在方向は、これに限定されるものではない。また、上述した支承装置 1 , 2 0 , 2 7 , 2 8 , 3 0 を、二段に積み上げて、支承装置 4 0 と同様な効果を得るようにしてもよい。更に、弾性層の数は、二層に限定されるものではなく、それ以上設けても良く、この場合、各弾性層の延在方向を異なるようにすることが可能である。

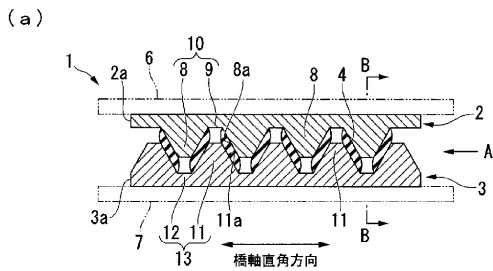
【符号の説明】

【 0 1 4 8 】

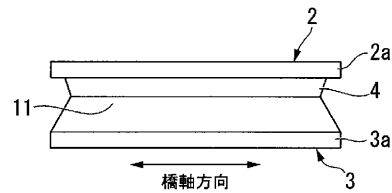
1 , 2 0 , 2 7 , 2 8 , 3 0 , 4 0 支承装置、2 上沓、3 下沓（中沓）、4 , 4 a , 4 c ゴム層、8 , 1 1 凸部、8 a , 1 1 a 傾斜面、8 b , 1 1 b 頂部、9 , 1 2 凹部、9 b , 1 2 b 底部、1 5 空隙、1 6 摺滑板、2 1 心棒、2 2 貫通孔、2 3 溝部、2 4 拡径係止部、2 5 上揚抑制部材、2 9 充填材層、3 1 上揚抑制凸部、3 1 a 傾斜面、3 2 上揚抑制凹部、3 3 括れ部、3 4 上揚抑制凸部、3 5 上揚抑制凹部、3 6 括れ部、4 1 下沓、4 1 a 基板、4 2 凸部、4 2 a 傾斜面、4 2 b 頂部、4 3 凹部、4 3 b 底部、4 4 凸部、4 4 a 傾斜面、4 4 b 頂部、4 5 凹部、4 5 b 底部

10

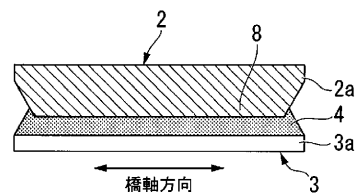
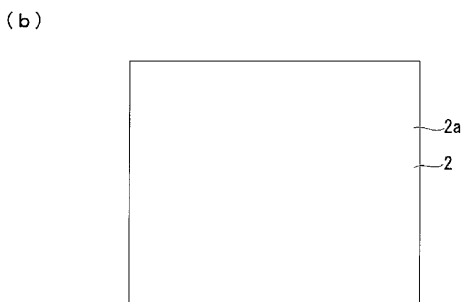
【 図 1 】



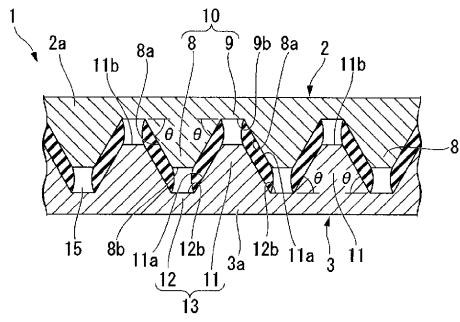
【 図 2 】



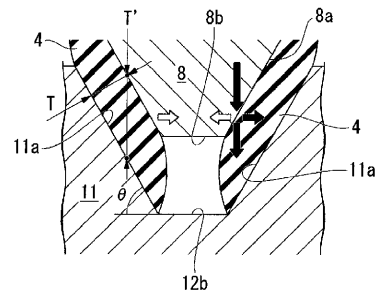
【 図 3 】



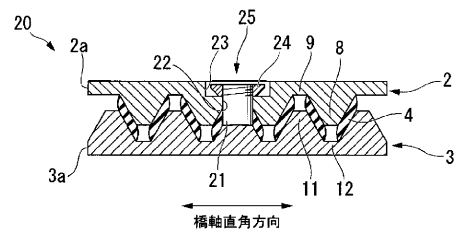
【 図 4 】



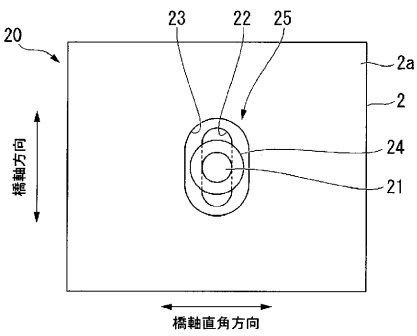
【 図 5 】



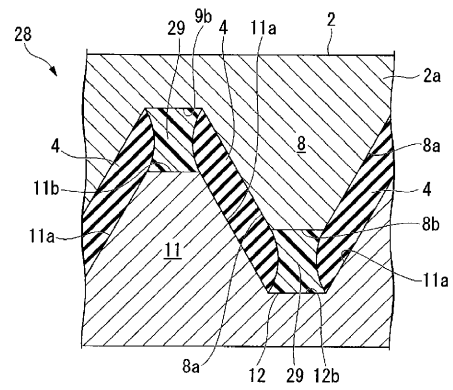
【 図 6 】



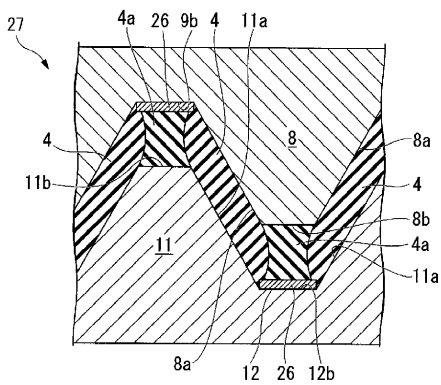
【 図 7 】



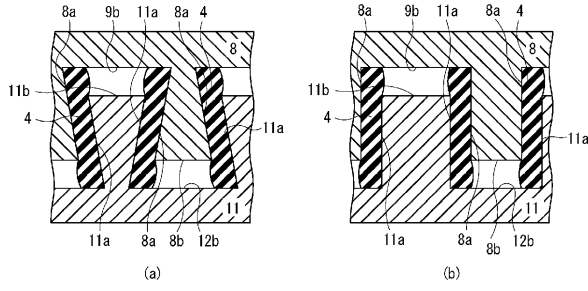
【 図 9 】



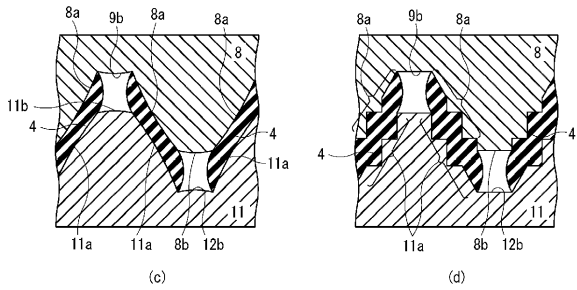
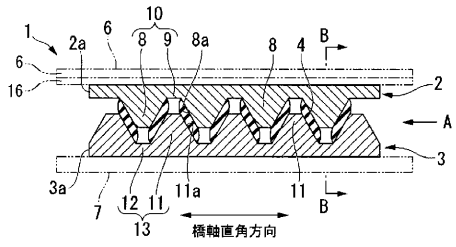
【 図 8 】



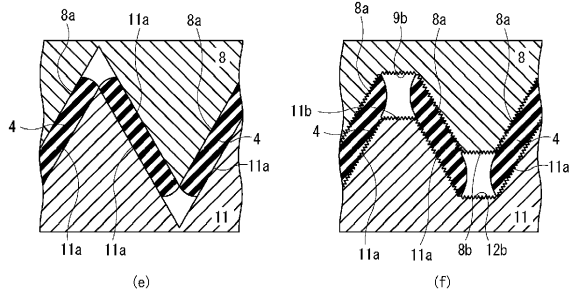
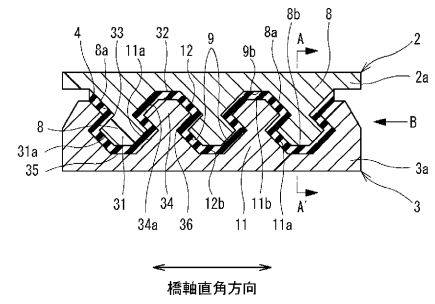
【 図 1 0 】



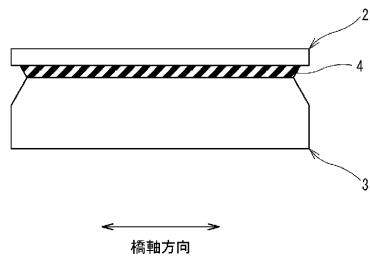
【 図 1 1 】



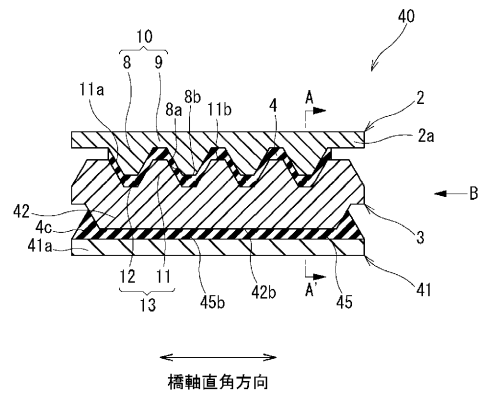
【 図 1 2 】



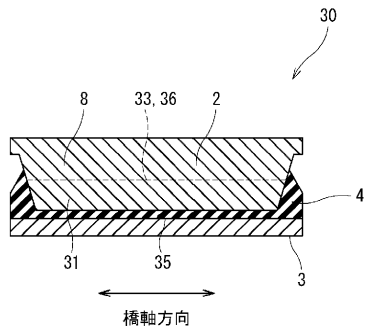
【 図 1 3 】



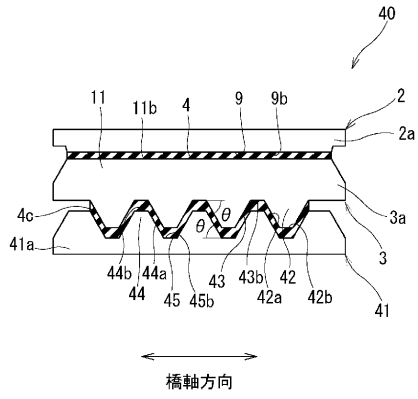
【 図 1 5 】



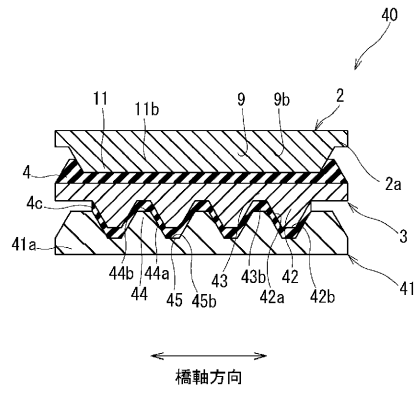
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100113424
弁理士 野口 信博
- (74)代理人 100150898
弁理士 祐成 篤哉
- (72)発明者 倉田 幸宏
大阪府堺市堺区大浜西町3番地 株式会社IHIインフラシステム内
- (72)発明者 早野 哲央
大阪府堺市堺区大浜西町3番地 株式会社IHIインフラシステム内
- (72)発明者 岡田 誠司
大阪府堺市堺区大浜西町3番地 株式会社IHIインフラシステム内
- (72)発明者 秦野 均
神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内
- (72)発明者 鈴木 紅子
神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内
- (72)発明者 道脇 裕
東京都西東京市住吉町3-10-25 Next Innovation合同会社内
- Fターム(参考) 2D059 AA36 AA37 GG30 GG59