

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月25日(25.01.2018)



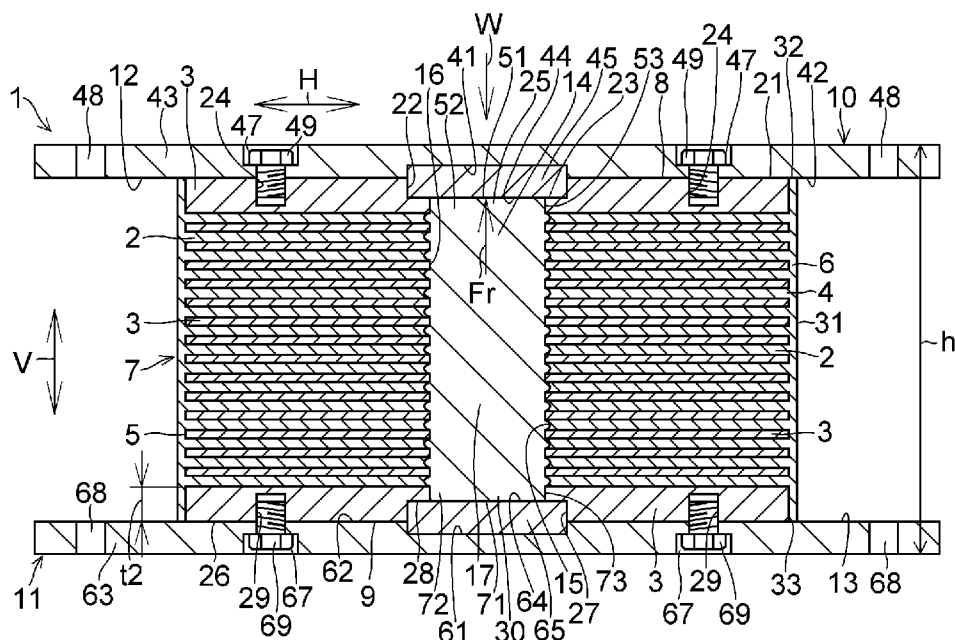
(10) 国際公開番号

WO 2018/016402 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 15/04 (2006.01) *F16F 15/02* (2006.01)
F16F 1/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/025433
- (22) 国際出願日: 2017年7月12日(12.07.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-142870 2016年7月20日(20.07.2016) JP
- (71) 出願人: オイレス工業株式会社 (OILES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 長 弘 健 太 (NAGAHIRO, Kenta); 〒3260327 栃木県足利市羽刈町1000オイレス工業株式会社足利事業場内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 高 田 武 志 (TAKADA, Takeshi); 〒1070062 東京都港区南青山5丁目12番4号全葉連ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: EARTHQUAKE-PROOF SUPPORT DEVICE

(54) 発明の名称: 免震支持装置



(57) Abstract: An earthquake-proof support device 1 is provided with: a laminate 7 having alternately laminated elastic layers 2 and rigid layers 3; an upper plate 10 and a lower plate 11, which are mounted to the annular upper end surface 8 and the annular lower end surface 9 of the laminate 7, the upper and lower end surfaces 8, 9 facing in the lamination direction V of the laminate 7; and a lead plug 17 disposed in a hollow section 14 which is surrounded by the elastic layers 2, the rigid layers 3, the upper plate 10, and the lower plate 11 and which extends in the lamination direction V from the lower surface 12 of the upper plate 10 to the upper surface 13 of the lower plate 11.

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 免震支持装置 1 は、交互に積層された弾性層 2 及び剛性層 3 を有する積層体 7 と、積層体 7 の積層方向 V の円環状の上端面 8 及び下端面 9 に取付けられた上板 10 及び下板 11 と、弾性層 2 及び剛性層 3 並びに上板 10 及び下板 11 で取り囲まれていると共に上板 10 の下面 12 から下板 11 の上面 13 まで積層方向 V に伸びた中空部 14 に配された鉛プラグ 17 とを具備している。

明 細 書

発明の名称： 免震支持装置

技術分野

[0001] 本発明は、二つの構造物間に配されて両構造物間の相対的な水平振動のエネルギーを吸収し、構造物への振動加速度を低減するための装置、特に地震エネルギーを減衰して地震入力加速度を低減し、建築物、橋梁等の構造物の損壊を防止する免震支持装置に関する。

背景技術

[0002] 交互に積層された弾性層及び剛性層並びにこれら弾性層及び剛性層の内周面で規定された中空部を有する積層体と、この積層体の中空部に配された鉛プラグとを具備した免震支持装置は、知られている。

[0003] 斯かる免震支持装置は、構造物の鉛直荷重を積層体及び鉛プラグで支持すると共に地震に起因する積層体の積層方向の一端に対しての構造物の水平方向の振動を鉛プラグの塑性変形（剪断変形）で減衰させる一方、同じく地震に起因する積層体の積層方向の一端の水平方向の振動の構造物への伝達を積層体の弾性変形（剪断変形）で抑制するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-8181号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、この種の免震支持装置では、鉛プラグを得るべく積層体の中空部に鉛が圧入、充填されるが、圧入、充填されて積層体の剛性層及び弾性層の内周面に取り囲まれた鉛プラグは、弾性層の弾性により部分的に押し戻されることになるが、この押し戻により鉛プラグには内圧が発生する。

[0006] この発生した鉛プラグの内圧が弾性層の剛性との関連で充分でないと、免震支持装置の免震動作において、鉛プラグの外周面と剛性層及び弾性層の内

周面との間に隙間が生じて、鉛プラグで効果的に振動を減衰させることができなくなる虞が生じる。

[0007] 斯かる問題は、鉛プラグにおいて顕著に生じるのであるが、斯かる鉛プラグに限らず、塑性変形で振動エネルギーを吸収する鉛、錫又は非鉛系低融点合金等の減衰材料からなる振動減衰体でも生じ得る。

[0008] 本発明は、前記諸点に鑑みてなされたものであって、積層体の中空部に配された振動減衰体を所定に隙間なしに拘束し得る結果、安定な免震特性を得ることができ、加えて積層体の弾性層及び振動減衰体の疲労、損壊を回避することができ、耐久性及び免震効果並びに製造性に特に優れた免震支持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

[0009] 本発明による免震支持装置は、交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持するようになっており、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上（比 $P_r / P_0 \geq 1.00$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる。

[0010] 本発明による免震支持装置は、また、交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に当該弾性層及び剛性層並びに上板及び下板に対して隙間なしに配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持するようになっており、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との

比 P_r / P_0 が 1.00 以上 (比 $P_r / P_0 \geq 1.00$) となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる。

[0011] 本発明による免震支持装置は、更にまた、交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持すると共に下板に対しての上板の積層方向に直交する方向の振動を振動減衰体の塑性変形で減衰させる一方、下板の積層方向に直交する方向の振動の上板への伝達を積層体の剪断弾性変形で抑制するようになっており、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上 (比 $P_r / P_0 \geq 1.00$) となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる。

[0012] 加えて、本発明による免震支持装置は、交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に当該弾性層及び剛性層並びに上板及び下板に対して隙間なしに配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持すると共に下板に対しての上板の積層方向に直交する方向の振動を振動減衰体の塑性変形で減衰させる一方、下板の積層方向に直交する方向の振動の上板への伝達を積層体の剪断弾性変形で抑制するようになっており、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上 (比 $P_r / P_0 \geq 1.00$) となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる。

[0013] 本発明は、支持する構造物から上板に加えられた荷重 (鉛直荷重) W で弾

性層が積層方向（鉛直方向）において圧縮されて中空部の高さ（積層方向の長さ）が低くなると、振動減衰体が弾性層の内周面を押圧して部分的に弾性層に積層方向に直交する方向（水平方向、即ち、剪断方向）に張り出し、この張り出し、言い換えると、振動減衰体による弾性層の内周面への押圧に起因する弾性層の弾性反力に基づく振動減衰体に生じる内圧であって振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が一定の関係となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる免震支持装置では、中空部に配された振動減衰体を所定に隙間なしに拘束し得るという知見に基づいてなされたものである。

[0014] 斯かる知見に基づく本発明の免震支持装置では、面圧 P_r と面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上（比 $P_r / P_0 \geq 1.00$ ）、好ましくは、1.00 を超える（比 $P_r / P_0 > 1.00$ ）ように、より好ましくは、1.09 以上（比 $P_r / P_0 \geq 1.09$ ）、更により好ましくは、2.02 以上（比 $P_r / P_0 \geq 2.02$ ）、最も好ましくは、2.50 以上（比 $P_r / P_0 \geq 2.50$ ）となるように、振動減衰体が中空部に好ましくは密に配されていると、積層方向に直交する方向の積層体の剪断弾性変形においても、中空部に配された振動減衰体を所定に隙間なしに弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で拘束し得る結果、安定な免震特性を得ることができ、加えて弾性層及び振動減衰体の疲労、損壊を回避することができ、耐久性及び免震効果並びに製造性に特に優れた免震支持装置を提供することができる。

[0015] 本発明において、振動減衰体からの上板への面圧 P_r は、構造物からの荷重の大きさと中空部への振動減衰体の充填の程度と弾性層の弾性率又は剛性率の高低とによって増減し、比 P_r / P_0 が 1.00 以上である免震支持装置では、中空部を規定する積層体の内周面は、振動減衰体が弾性層に適切に食い込んで、当該弾性層の位置では環状の凹面になり、剛性層の位置では環状の凸面になる。

[0016] ところで、比 P_r / P_0 が 1.00 よりも小さい免震支持装置では、中空部を規定する弾性層及び剛性層並びに上板及び下板と、これらに接する振動

減衰体の外周面との間に隙間が生じ易くなり、したがって免震支持装置の作動中に、容易に弾性層及び剛性層並びに上板及び下板と振動減衰体の外周面との間に隙間が生じ、不安定な免震特性を示すことになる。これは、振動減衰体が積層体に少なくとも剪断方向（水平方向）において隙間なく拘束されず、振動減衰体に剪断変形以外の変形を生じることによるものと推測される。

[0017] 一方、比 P_r / P_0 が一定以上大きい免震支持装置、具体的には、比 P_r / P_0 が 5.90 よりも大きい免震支持装置では、振動減衰体が大きく弾性層に食い込んで、弾性層の内周面が過度に凹面になり、この部位の近傍での弾性層と剛性層との間の剪断応力が大きくなり過ぎ、弾性層の劣化を早め、弾性層の耐久性が劣ることになり、また、比 P_r / P_0 が斯かる 5.90 よりも大きい免震支持装置を得るには、振動減衰体の中空部への圧入を極めて大きくしなければならず、免震支持装置の製造が困難であることも判った。

[0018] そして、中空部に配された振動減衰体を所定に隙間なしに弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で拘束し得て、安定な免震特性を得ることができ、加えて弾性層及び振動減衰体の疲労、損壊を回避することができ、耐久性及び免震効果並びに製造性に特に優れた免震支持装置を得ることのできる比 P_r / P_0 は、本発明の免震支持装置で免震支持する建築物及び橋梁での各荷重 W で好ましい範囲が存在するが、該各免震支持装置は、比 $P_r / P_0 \geq 1.00$ であって、比 $P_r / P_0 \leq 5.90$ であると、小さな振動入力では、高い剛性を示し、大きな振動入力では、低い剛性を示す機能、いわゆるトリガ機能を得ることができる上に、大振幅の地震動に特に好ましく対応し得、しかも、製造性に極めて優れる。

[0019] 本発明において、振動減衰体は、好ましい例では、塑性変形で振動エネルギーを吸収する減衰材料からなり、斯かる減衰材料は、鉛、錫又は非鉛系低融点合金（例えば、錫－亜鉛系合金、錫－ビスマス系合金及び錫－インジウム系合金より選ばれる錫含有合金であって、具体的には、錫 42～43 重量%及びビスマス 57～58 重量%を含む錫－ビスマス合金等）からなっていて

もよい。

[0020] 本発明において、上板及び積層方向において最上位の剛性層に関して、好ましい例では、上板は、上部貫通孔を有した上部フランジ板と、この上部貫通孔において上部フランジ板に固着された上部閉塞板とを具備しており、振動減衰体の積層方向の上端面は、上部閉塞板の積層方向の下端面に隙間なしに接触しており、振動減衰体の積層方向の上端部の外周面は、上部貫通孔を規定する上部フランジ板の内周面に隙間なしに接触しており、他の好ましい例では、積層方向において最上位の剛性層は、その上面で開口していると共に積層方向における中空部の上部の径よりも大きな径をもって当該中空部の上部に連通した第一の凹所を有しており、上板は、その下面で開口していると共に第一の凹所の径と同一の径をもって積層方向において第一の凹所に対面した第二の凹所を有した上部フランジ板と、この第二の凹所において上部フランジ板に嵌着されている一方、第一の凹所において最上位の剛性層に嵌着されている上部剪断キーとを具備しており、振動減衰体の積層方向の上端部の外周面は、中空部の上部を規定する最上位の剛性層の内周面に隙間なしに接触している。

[0021] 本発明において、下板及び積層方向において最下位の剛性層に関して、好ましい例では、下板は、下部貫通孔を有した下部フランジ板と、この下部貫通孔において下部フランジ板に固着された下部閉塞板とを具備しており、振動減衰体の積層方向の下端面は、下部閉塞板の積層方向の上端面に隙間なしに接触しており、振動減衰体の積層方向の下端部の外周面は、下部貫通孔を規定する下部フランジ板の内周面に隙間なしに接触しており、他の好ましい例では、積層方向において最下位の剛性層は、その下面で開口していると共に積層方向における中空部の下部の径よりも大きな径をもって当該中空部の下部に連通した第三の凹所を有しており、下板は、その上面で開口していると共に第三の凹所の径と同一の径をもって積層方向において第三の凹所に対面した第四の凹所を有した下部フランジ板と、この第四の凹所において下部フランジ板に嵌着されている一方、第三の凹所において最下位の剛性層に嵌

着されている下部剪断キーとを具備しており、振動減衰体の積層方向の下部の外周面は、中空部の下部を規定する最下位の剛性層の内周面に隙間なしに接触している。

[0022] 上部フランジ板及び下部フランジ板は、外縁が円形若しくは楕円形であっても、これに代えて、外縁が矩形若しくは方形であってもよい。

[0023] 本発明では、弾性層の素材としては、天然ゴム、シリコンゴム、高減衰ゴム、ウレタンゴム又はクロロプレンゴム等を挙げることができるが、好ましくは天然ゴムであり、弾性層の各層は、好ましくは、無負荷状態（支持する積層方向の荷重が上板に加えられていない状態）において1 mm～30 mm程度の厚みを有しているが、これに限定されず、また、剛性層の素材としては、鋼板、炭素繊維、ガラス繊維若しくはアラミド繊維等の繊維補強合成樹脂板又は繊維補強硬質ゴム板等を挙げることができ、剛性層の各層は、1 mm～6 mm程度の厚みを有していても、また、最上位及び最下位の剛性層は、10 mm～50 mm程度の厚みを有していてもよいが、これらに限定されず、加えて、弾性層及び剛性層は、その枚数においても特に限定されず、支持する構造物の荷重、剪断変形量（水平方向歪量）、弾性層の弾性率、予測される構造物への振動加速度の大きさの観点から、安定な免震特性を得るべく、弾性層及び剛性層の枚数を決定すればよい。

[0024] また、本発明では、弾性体及び振動減衰体は、円環状体及び円柱状体が好ましいが、他の形状のもの、例えば楕円若しくは方形体及び楕円若しくは方形体のものであってもよく、中空部は、一つでもよいが、これに代えて、免震支持装置は、複数の中空部を有していてもよく、この複数の中空部にそれぞれ振動減衰体を配して免震支持装置を構成してもよい。なお、これら複数の中空部の夫々に関して、比 P_r/P_0 が同一である必要はなく、比 P_r/P_0 がそれぞれ異なってもよく、また、これら複数の中空部の夫々に関して比 P_r/P_0 が上記の通り、1.00以上であることが好ましいが、複数の中空部の一部に関してのみ比 P_r/P_0 が1.00以上であってもよい。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、積層体の中空部に配された振動減衰体を所定に隙間なしに拘束し得る結果、安定な免震特性を得ることができ、加えて積層体の弾性層及び振動減衰体の疲労、損壊を回避することができ、耐久性及び免震効果並びに製造性に特に優れた免震支持装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明の好ましい実施の形態の例の図2のⅠ－Ⅰ線矢視断面説明図である。

[図2]図2は、図1に示す例の一部断面平面説明図である。

[図3]図3は、図1に示す例の一部拡大断面説明図である。

[図4]図4は、本発明の好ましい実施例1の水平変位と水平応力との履歴特性の試験結果説明図である。

[図5]図5は、本発明の好ましい実施例2の水平変位と水平応力との履歴特性の試験結果説明図である。

[図6]図6は、本発明の好ましい実施例3の水平変位と水平応力との履歴特性の試験結果説明図である。

[図7]図7は、比較例の水平変位と水平応力との履歴特性の試験結果説明図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明及びその実施の形態を、図に示す好ましい具体例に基づいて説明する。なお、本発明は本具体例に何等限定されないものである。

[0028] 図1から図3に示す本例の免震支持装置1は、交互に積層された複数の弾性層2及び剛性層3に加えて、弾性層2及び剛性層3の円筒状の外周面4及び5を被覆した円筒状の被覆層6を有する円筒状の積層体7と、積層体7の積層方向（本例では、鉛直方向でもある）Vの円環状の上端面8及び下端面9に取付けられた上板10及び下板11と、弾性層2及び剛性層3並びに上板10及び下板11で取り囲まれていると共に上板10の下面12から下板11の上面13まで積層方向Vに伸びた中空部14に、当該弾性層2の内周

面 1 5 及び剛性層 3 の円筒状の内周面 1 6 並びに上板 1 0 の下面 1 2 及び下板 1 1 の上面 1 3 に対して隙間なしに配された振動減衰体としての鉛プラグ 1 7 とを具備している。

[0029] 厚さ $t_1 = 2.5 \text{ mm}$ の天然ゴム製の円環状のゴム板からなる弾性層 2 の夫々は、積層方向 V において対面する剛性層 3 の積層方向 V の上面及び下面に加硫接着されている。

[0030] 剛性層 3 において、積層方向 V において最上位及び最下位の剛性層 3 の夫々は、厚さ $t_2 = 20 \text{ mm}$ の円環状の互いに同一の鋼板からなり、最上位の剛性層 3 は、その上面 2 1 で開口していると共に円筒状の内周面 2 2 で規定された凹所 2 3 と、同じく上面 2 1 で開口していると共に円周方向 R において等角度間隔に配された複数個の螺子穴 2 4 とを有しており、積層方向 V における中空部 1 4 の上部 2 5 を規定する最上位の剛性層 3 の内周面 1 6 の径よりも大きな径をもった内周面 2 2 で規定された凹所 2 3 は、当該中空部 1 4 の上部 2 5 に連通しており、最下位の剛性層 3 は、その下面 2 6 で開口していると共に内周面 2 2 と同径の円筒状の内周面 2 7 で規定された凹所 2 8 と、同じく下面 2 6 で開口していると共に円周方向 R において等角度間隔に配された複数個の螺子穴 2 9 とを有しており、積層方向 V における中空部 1 4 の下部 3 0 を規定する最下位の剛性層 3 の内周面 1 6 の径よりも大きな径をもった内周面 2 7 で規定された凹所 2 8 は、当該中空部 1 4 の下部 3 0 に連通しており、積層方向 V において最上位の剛性層 3 と最下位の剛性層 3 と間に配された剛性層 3 の夫々は、最上位及び最下位の剛性層 3 よりも薄い厚さ $t_3 = 1.6 \text{ mm}$ の円環状の互いに同一の鋼板からなる。

[0031] 厚さ 5 mm 程度であって弾性層 2 と同一の天然ゴムからなると共に円筒状の外周面 3 1 並びに円環状の上端面 3 2 及び下端面 3 3 を有した被覆層 6 は、その円筒状の内周面 3 4 で外周面 4 及び 5 に加硫接着されている。

[0032] 上板 1 0 は、凹所 2 3 の径と同一の径をもって積層方向 V において凹所 2 3 に対面した凹所 4 1 を下面 4 2 に有した円板状の上部フランジ板 4 3 と、凹所 4 1 において上部フランジ板 4 3 に嵌着されている一方、凹所 2 3 にお

いて最上位の剛性層 3 に嵌着されていると共に円形の下面 4 4 を有した上部剪断キー 4 5 とを具備しており、円筒状の外周面 4 6 を有した上部フランジ板 4 3 は、凹所 4 1 に加えて、積層方向 V において複数個の螺子穴 2 4 に対応して円周方向 R において等角度間隔に配された複数個の貫通孔 4 7 と、外周面 4 6 の近傍に円周方向 R において等角度間隔に配された複数個の貫通孔 4 8 とを有しており、貫通孔 4 7 の夫々に挿入されて螺子穴 2 4 の夫々において最上位の剛性層 3 に螺合されたボルト 4 9 を介して最上位の剛性層 3 に固定される一方、支持する上部の構造物に貫通孔 4 8 に挿入されるアンカーボルトを介して固定されるようになっている。

[0033] 而して、上部フランジ板 4 3 と上部剪断キー 4 5 とを具備した上板 1 0 の下面 1 2 は、下面 4 2 と下面 4 4 とからなり、上面 2 1 と上端面 3 2 とからなる上端面 8 は、下面 1 2 における下面 4 2 に隙間なしに接触しており、鉛プラグ 1 7 は、その円形の上端面 5 1 で下面 1 2 における下面 4 4 に隙間なしに接触しており、上部 2 5 に配された鉛プラグ 1 7 の積層方向 V の上端部 5 2 の外周面 5 3 は、最上位の剛性層 3 の内周面 1 6 に隙間なしに接触している。

[0034] 下板 1 1 は、凹所 2 8 の径と同一の径をもって積層方向 V において凹所 2 8 に対面した凹所 6 1 を上面 6 2 に有した円板状の下部フランジ板 6 3 と、凹所 6 1 において下部フランジ板 6 3 に嵌着されている一方、凹所 2 8 において最下位の剛性層 3 に嵌着されていると共に円形の上面 6 4 を有した下部剪断キー 6 5 とを具備しており、円筒状の外周面 6 6 を有した下部フランジ板 6 3 は、凹所 6 1 に加えて、積層方向 V において複数個の螺子穴 2 9 に対応して円周方向 R において等角度間隔に配された複数個の貫通孔 6 7 と、外周面 6 6 の近傍に円周方向 R において等角度間隔に配された複数個の貫通孔 6 8 とを有しており、貫通孔 6 7 の夫々に挿入されて螺子穴 2 9 の夫々において最下位の剛性層 3 に螺合されたボルト 6 9 を介して最下位の剛性層 3 に固定される一方、載置される下部の構造物に貫通孔 6 8 に挿入されるアンカーボルトを介して固定されるようになっている。

[0035] 而して、下部フランジ板 6 3 と下部剪断キー 6 5 とを具備した下板 1 1 の上面 1 3 は、

上面 6 2 と上面 6 4 とからなり、下面 2 6 と下端面 3 3 とからなる下端面 8 は、上面 1 3 における上面 6 2 に隙間なしに接触しており、鉛プラグ 1 7 は、その円形の下端面 7 1 で上面 1 3 における上面 6 4 に隙間なしに接触しており、下部 3 0 に配された鉛プラグ 1 7 の積層方向 V の下端部 7 2 の外周面 7 3 は、最下位の剛性層 3 の内周面 1 6 に隙間なしに接触している。

[0036] 塑性変形で振動エネルギーを吸収する減衰材料である鉛からなる鉛プラグ 1 7 は、下面 4 4、内周面 1 5 及び 1 6 並びに上面 6 4 によって規定された中空部 1 4 に圧入、充填されており、斯かる圧入、充填で鉛プラグ 1 7 は、支持する上部の構造物からの積層方向 V の荷重 W が上板 1 0 に加えられていない状態（無荷重下）でも、当該下面 4 4、外周面 4 及び 5 並びに上面 6 4 に対して隙間なしに配されていると共に弾性層 2 の弾性力に抗して弾性層 2 に向って水平方向（剪断方向）H に張り出して弾性層 2 に若干食い込み、弾性層 2 の内周面 1 5 を凹面 8 1 にする結果、内周面 1 5 及び 1 6 からなる積層体 7 の内周面 8 2 は、当該弾性層 2 の内周面 1 5 の位置で凹面 8 1 になっている一方、剛性層 3 の位置で凸面 8 3 になっており、支持する上部の構造物からの積層方向 V の荷重 W が上板 1 0 に加えられた状態（荷重下）では、弾性層 2 が積層方向 V において圧縮されて弾性層 2 の厚み t_1 が 2.5 mm よりも小さくなって免震支持装置 1 の高さ h が低くなる結果、中空部 1 4 に圧入、充填された鉛プラグ 1 7 は、弾性層 2 の弾性力に抗して当該弾性層 2 により水平方向 H に張り出して弾性層 2 に食い込み、弾性層 2 の内周面 1 5 をより大きく水平方向（剪断方向）H に凹んだ凹面 8 1 にする。

[0037] 鉛プラグ 1 7 は、支持する上部の構造物からの積層方向 V の荷重（積層方向 V の下向きの力）W が上板 1 0 に加えられた状態での鉛プラグ 1 7 からの上板 1 0 の上部剪断キー 4 5 への反力（積層方向 V の上向きの力） F_r による面圧 $P_r (= F_r / (\text{鉛プラグ 1 7 の上端面 5 1 の面積}) N/m^2$ 、但し N はニュートン、以下、同じ）と当該荷重 W による積層体 7 の受圧面での面圧

$P_0 (=W / (\text{積層体 7 の荷重 } W \text{ に対する受圧面積}) N / m^2)$ との比 P_r / P_0 が 1.00 以上になるように、中空部 14 に密に配されている。

[0038] 以上の免震支持装置 1 は、下部フランジ板 63 が貫通孔 68 に挿入されたアンカーボルトを介して下部の構造物に、上部フランジ板 43 が貫通孔 48 に挿入されたアンカーボルトを介して上部の構造物に夫々固定されて下部及び上部の構造物間に配され、上部の構造物の荷重 W を受けて、上板 10 に加わる積層方向 V の荷重 W を積層体 7 及び鉛プラグ 17 で支持すると共に下板 11 に対しての上板 10 の水平方向 H の振動を鉛プラグ 17 の塑性変形で減衰させる一方、下板 11 の水平方向 H の振動の上板 10 への伝達を積層体 7 の水平方向 H の剪断弾性変形で抑制するようになっている。

[0039] 免震支持装置 1 を製造する場合には、まず、弾性層 2 となる円環状の厚さ $t_1 = 2.5 \text{ mm}$ の複数枚のゴム板と最上位及び最下位の剛性層 3 間の剛性層 3 となる円環状の厚さ $t_3 = 1.6 \text{ mm}$ の複数枚の鋼板とを交互に積層して、その下面及び上面に最上位及び最下位の剛性層 3 となる円環状の厚さ $t_2 = 20 \text{ mm}$ の鋼板を配置し、型内における加圧下での加硫接着等によりこれらを相互に固定してなる積層体 7 を形成し、その後、ボルト 69 を介して下部剪断キー 65 及び下部フランジ板 63 からなる下板 11 を最下位の剛性層 3 に固定し、次に、鉛プラグ 17 を中空部 14 に形成すべく、中空部 14 に鉛を圧入する。鉛の圧入は、鉛プラグ 17 が積層体 7 により中空部 14 において隙間なしに拘束されるように、鉛を中空部 14 に油圧ラム等により押し込んで行い、鉛の圧入後、ボルト 49 を介して上部フランジ板 43 と上部剪断キー 45 とからなる上板 10 を最上位の剛性層 3 に固定する。なお、型内における加圧下での加硫接着による積層体 7 の形成において、弾性層 2 及び剛性層 3 の外周面 4 及び 5 を覆って被覆層 6 となるゴムシートを外周面 4 及び 5 に捲き付け、該加硫接着と同時に、弾性層 2 及び剛性層 3 の外周面 4 及び 5 に加硫接着された被覆層 6 を形成してもよい。また斯かる形成において、弾性層 2 となるゴム板の内周側の一部が流動して、剛性層 3 の内周面 16 を覆って、被覆層 6 の厚さ 2 mm よりも十分に薄い被覆層が形成されても

よい。

[0040] 製造された免震支持装置 1 が面圧 P_r と面圧 P_0 との比 P_r/P_0 が 1.00 以上であることを確認するために、言い換えると、面圧 P_r と面圧 P_0 との比 P_r/P_0 が 1.00 以上である免震支持装置 1 を製造するために、上部フランジ板 43 と上部剪断キー 45 に相当すると共に凹所 41 及び凹所 23 に嵌着された上部剪断キー 45 よりも薄い仮の上部剪断キーとの間にロードセル（圧力センサ）を介在させ、ロードセルからのリード線を上部フランジ板 43 に形成された細孔から導出して、上板 10 に本免震支持装置 1 で支持する予定の荷重 W を加えた状態でこの導出されたリード線の電気信号を測定して、この測定した電気信号から面圧 P_r を検出し、この検出した面圧 P_r と面圧 P_0 とから比 P_r/P_0 を求め、比 P_r/P_0 が 1.00 以上である場合には、上板 10 への荷重 W の負荷を解除して上部フランジ板 43 を取り外し、仮の上部剪断キーを上部剪断キー 45 に取り換え、再び、上部フランジ板 43 を最上位の剛性層 3 にボルト 49 を介して固定し、比 P_r/P_0 が 1.00 よりも小さい場合には、上板 10 への本免震支持装置 1 で支持する予定の荷重 W の負荷を解除して上部フランジ板 43 及び仮の上部剪断キーを取り外し、中空部 14 に追加の鉛を圧入する。追加の鉛の中空部 14 への圧入は、追加の鉛を中空部 14 の上部に油圧ラム等により押し込んで行う。追加の鉛の中空部 14 への圧入後、上部フランジ板 43 と仮の上部剪断キーと、上部フランジ板 43 及び仮の上部剪断キー間のロードセル（圧力センサ）とを最上位の剛性層 3 にボルト 49 を介して固定し、ロードセルからの電気信号に基づく面圧 P_r と面圧 P_0 とから比 P_r/P_0 を求め、比 P_r/P_0 が 1.00 以上である場合には、上記と同様にして仮の上部剪断キーに代えて上部剪断キー 45 と上部フランジ板 43 とを最上位の剛性層 3 にボルト 49 を介して固定する一方、比 P_r/P_0 が 1.00 よりも小さい場合には、比 P_r/P_0 が 1.00 以上になるまで、以上の追加の鉛の中空部 14 への圧入を繰り返す。

[0041] なお、比 P_r/P_0 が 1.00 以上になる場合には、無荷重（ $W=0$ ）で

弾性層 2 の内周面 15 が凹面 81 に変形しなくてもよい。

[0042] こうして製造された免震支持装置 1 では、面圧 P_r と面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上であるために、中空部 14 に配された鉛プラグ 17 を所定に隙間なしに弾性層 2 及び剛性層 3 並びに上板 10 及び下板 11 で拘束し得る結果、安定な免震特性を得ることができ、加えて弾性層 2 及び鉛プラグ 17 の疲労、損壊を回避することができ、特に優れた耐久性及び免震効果並びに製造性を得ることができる。

[0043] 実施例 1 から 3 の免震支持装置 1

弾性層 2 : 厚さ $t_1 = 2.5 \text{ mm}$ 、外周面 4 の径（外径）= 250 mm 、変形前の円筒状の内周面 15 の径（内径）= 50 mm であって、せん断弾性率 = G_4 の天然ゴムからなる円環状のゴム板を 20 枚使用

最上位及び最下位の剛性層 3 : 夫々厚さ $t_2 = 20 \text{ mm}$ 、外周面 5 の径（外径）= 250 mm 、内周面 16 の径（内径）= 50 mm の鋼板を使用

凹所 23 及び 28 の夫々の深さ = 10 mm

最上位及び最下位の剛性層 3 間の剛性層 3 : 厚さ $t_3 = 1.6 \text{ mm}$ 、外周面 5 の径（外径）= 250 mm 、内周面 16 の径（内径）= 50 mm の鋼板を 19 枚使用

被覆層 6 の厚さ = 5 mm

免震支持装置 1 において、支持する荷重 $W = 600 \text{ kN}$ に対して、実施例 1 では、比 $P_r / P_0 = 1.09$ となるように、実施例 2 では、比 $P_r / P_0 = 2.02$ となるように、そして、実施例 3 では、比 $P_r / P_0 = 2.50$ となるように、中空部 14 に鉛を充填した。

[0044] 比較例の免震支持装置

支持する荷重 $W = 600 \text{ kN}$ に対して、比 $P_r / P_0 = 0.73$ となるように中空部 14 に鉛を充填した以外、実施例 1 から 3 と同様の免震支持装置を製造した。

[0045] 実施例 1 から 3 の免震支持装置 1 と比較例の免震支持装置との夫々の上板 10 に荷重 $W = 600 \text{ kN}$ を加えた状態で、最大 $\pm 5 \text{ mm}$ の水平変位をもつ

て上板 10 に対して下板 11 に水平方向 H に振動を加えた場合の水平変位－水平力（水平応力）の履歴特性を測定した結果を図 4 から図 7 に示す。図 4 から図 6 に示す履歴特性から明らかであるように、実施例 1 から 3 の免震支持装置 1 では、安定な免震特性を得ることができ、トリガ機能を有し、大振幅の地震に対して好ましく対応し得、また、図 7 に示す履歴特性から明らかであるように、比較例の免震支持装置では、矢印で示すように凹みが生じて不安定な免震特性となり、トリガ機能を好ましく得ることができないことが判る。なお、比 P_r / P_0 が 5.90 以下であれば、製造において中空部 14 への鉛の圧入が容易であり、それほど困難を伴わないことが判明した。また、比 P_r / P_0 が 5.90 を超えるように、中空部 14 へ鉛を圧入しようとしたが、弾性層 2 の内周面 15 の損壊なしに、これを行うことは困難であることも判明した。

[0046] 図 4 と図 7 とに示す履歴特性の比較から明らかであるように、比 P_r / P_0 が 1.00 となるように、鉛プラグ 17 が中空部 14 に配されていると、図 4 に示す履歴特性と同等の履歴特性が得られることも確認した。

符号の説明

- [0047]
- 1 免震支持装置
 - 2 弾性層
 - 3 剛性層
 - 4、5 外周面
 - 6 被覆層
 - 7 積層体
 - 8 上端面
 - 9 下端面
 - 10 上板
 - 11 下板
 - 12 下面
 - 13 上面

- 1 4 中空部
- 1 5 内周面
- 1 6 内周面
- 1 7 鉛プラグ

請求の範囲

- [請求項1] 交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持するようになっている免震支持装置であって、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上（比 $P_r / P_0 \geq 1.00$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる免震支持装置。
- [請求項2] 交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に当該弾性層及び剛性層並びに上板及び下板に対して隙間なしに配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持するようになっている免震支持装置であって、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r / P_0 が 1.00 以上（比 $P_r / P_0 \geq 1.00$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる免震支持装置。
- [請求項3] 交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持すると共に下板に対しての上板の積層方向に直交する方向の振動を振

動減衰体の塑性変形で減衰させる一方、下板の積層方向に直交する方向の振動の上板への伝達を積層体の剪断弾性変形で抑制するようになっている免震支持装置であって、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r/P_0 が1.00以上（比 $P_r/P_0 \geq 1.00$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる免震支持装置。

[請求項4] 交互に積層された弾性層及び剛性層を有する積層体と、積層体の上端面及び下端面に取付けられた上板及び下板と、弾性層及び剛性層並びに上板及び下板で取り囲まれていると共に上板の下面から下板の上面まで積層方向に伸びた中空部に当該弾性層及び剛性層並びに上板及び下板に対して隙間なしに配された振動減衰体とを具備していると共に上板に加わる積層方向の荷重を積層体及び振動減衰体で支持すると共に下板に対しての上板の積層方向に直交する方向の振動を振動減衰体の塑性変形で減衰させる一方、下板の積層方向に直交する方向の振動の上板への伝達を積層体の剪断弾性変形で抑制するようになっている免震支持装置であって、支持する積層方向の荷重に基づく振動減衰体からの上板への面圧 P_r と当該荷重に基づく積層体の荷重に対する受圧面での面圧 P_0 との比 P_r/P_0 が1.00以上（比 $P_r/P_0 \geq 1.00$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる免震支持装置。

[請求項5] 比 P_r/P_0 が、1.00を超える（比 $P_r/P_0 > 1.00$ ）ように又は1.09以上（比 $P_r/P_0 \geq 1.09$ ）、2.02以上（比 $P_r/P_0 \geq 2.02$ ）若しくは2.50以上（比 $P_r/P_0 \geq 2.50$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる請求項1から4のいずれか一項に記載の免震支持装置。

[請求項6] 比 P_r/P_0 が、5.90以下（比 $P_r/P_0 \leq 5.90$ ）となるように、振動減衰体が中空部に配されてなる請求項1から5のいずれ

か一項に記載の免震支持装置。

[請求項7] 振動減衰体は、塑性変形で振動エネルギーを吸収する減衰材料からなる請求項1から6のいずれか一項に記載の免震支持装置。

[請求項8] 減衰材料は、鉛、錫又は非鉛系低融点合金からなる請求項7に記載の免震支持装置。

[請求項9] 中空部を規定する積層体の内周面は、振動減衰体が弾性層に食い込んで、当該弾性層の位置で凹面になっている請求項1から8のいずれか一項に記載の免震支持装置。

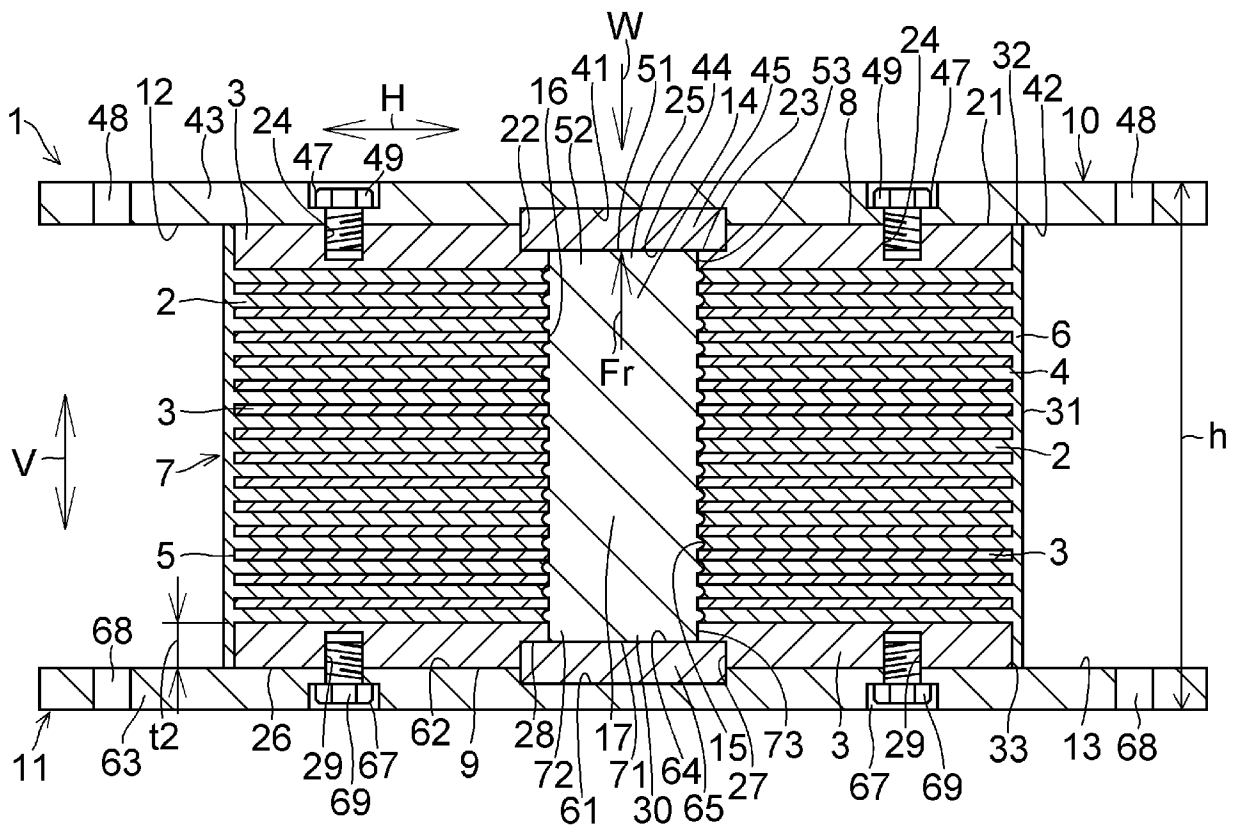
[請求項10] 中空部を規定する積層体の内周面は、振動減衰体が弾性層に食い込んで、剛性層の位置で凸面になっている請求項1から9のいずれか一項に記載の免震支持装置。

[請求項11] 積層方向において最上位の剛性層は、その上面で開口していると共に中空部の上部の径よりも大きな径をもって当該中空部の上部に連通した第一の凹所を有しており、上板は、第一の凹所の径と同一の径をもって積層方向において第一の凹所に対面した第二の凹所を下面に有した上部フランジ板と、この第二の凹所において上部フランジ板に嵌着されている一方、第一の凹所において最上位の剛性層に嵌着されている上部剪断キーとを具備しており、振動減衰体の上端部の外周面は、中空部の上部を規定する最上位の剛性層の内周面に隙間なしに接触している請求項1から10のいずれか一項に記載の免震支持装置。

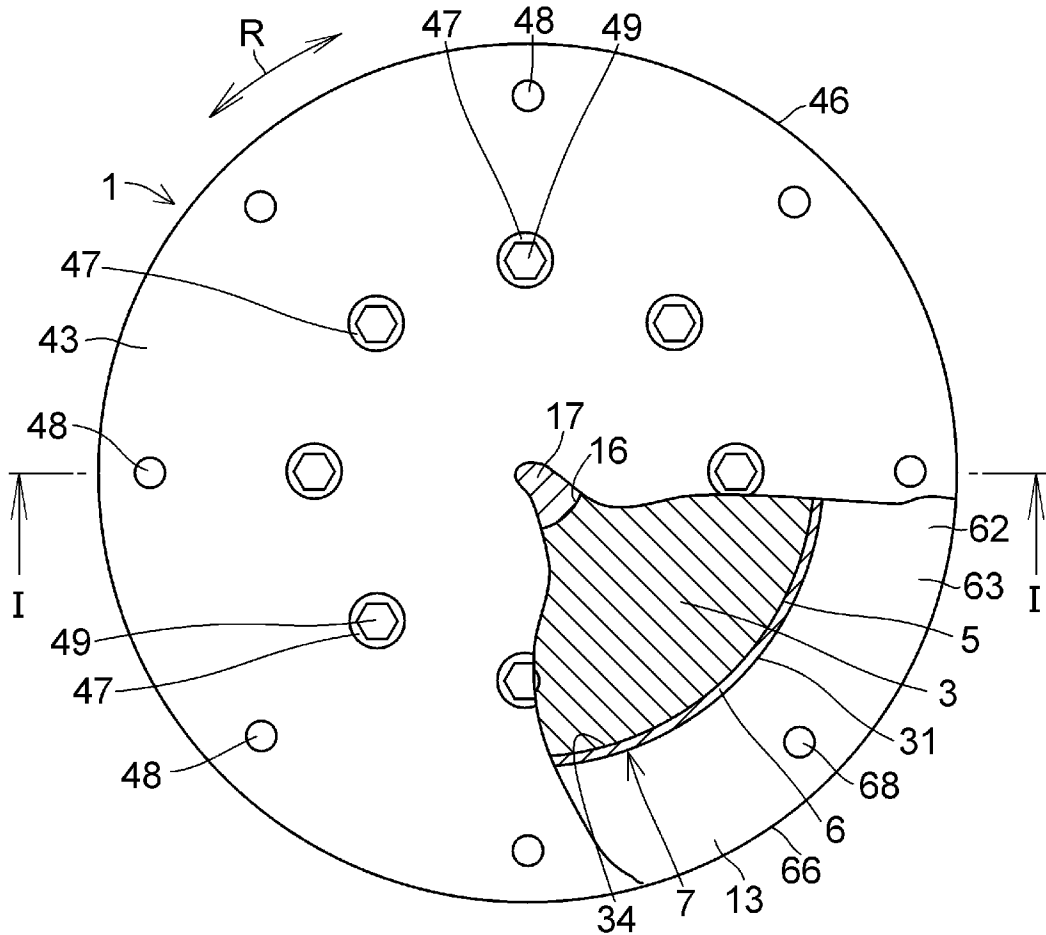
[請求項12] 積層方向において最下位の剛性層は、その下面で開口していると共に中空部の下部の径よりも大きな径をもって当該中空部の下部に連通した第三の凹所を有しており、下板は、第三の凹所の径と同一の径をもって積層方向において第三の凹所に対面した第四の凹所を上面に有した下部フランジ板と、この第四の凹所において下部フランジ板に嵌着されている一方、第三の凹所において最下位の剛性層に嵌着されている下部剪断キーとを具備しており、振動減衰体の下端部の外周面は、中空部の下部を規定する最下位の剛性層の内周面に隙間なしに接触

している請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の免震支持装置。

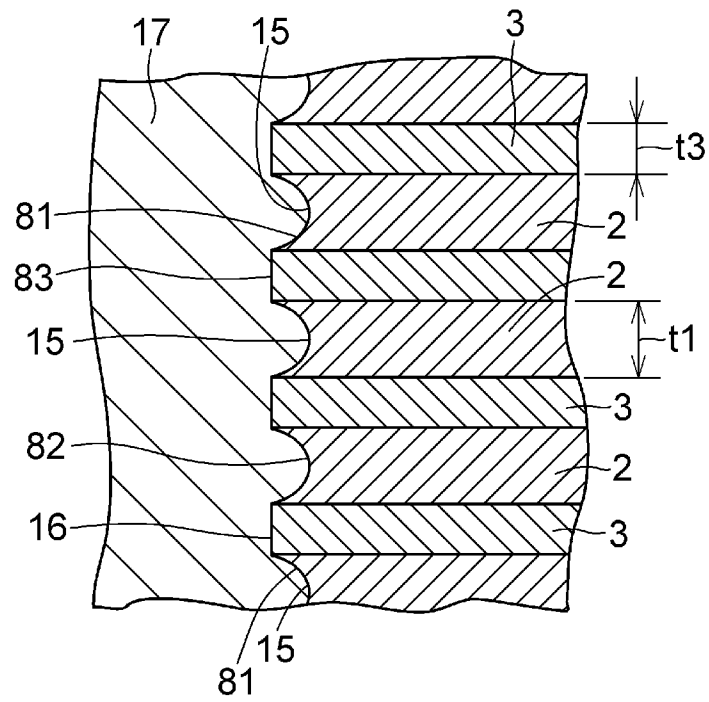
[図1]



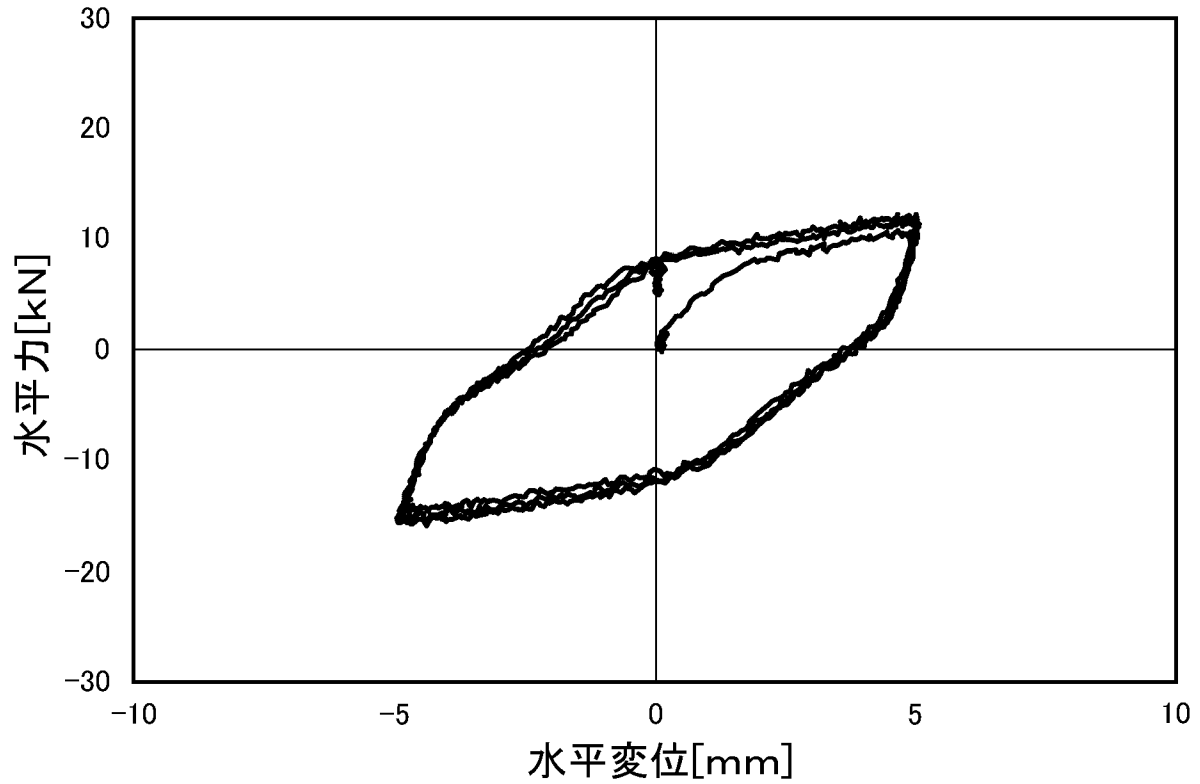
[図2]



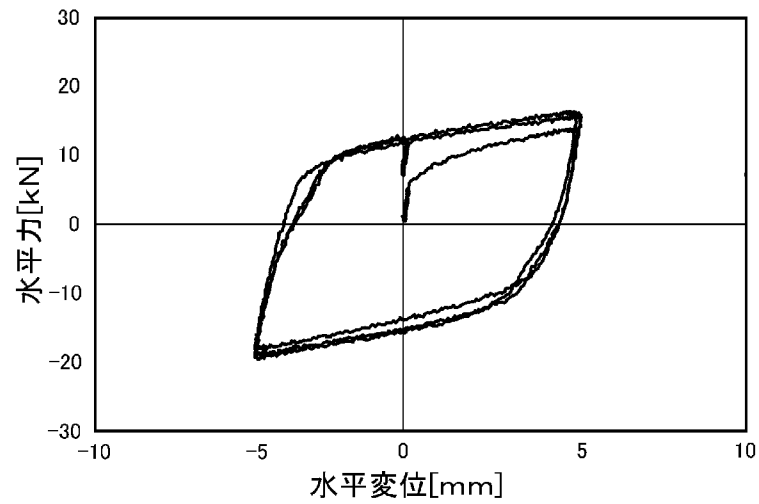
[図3]



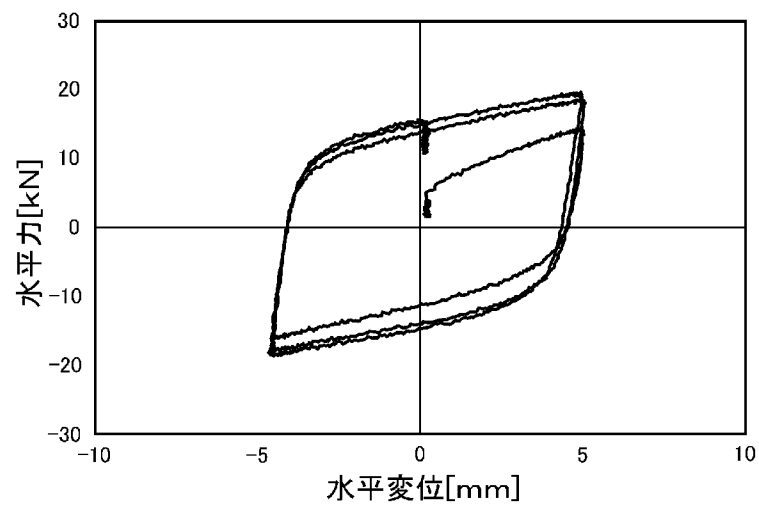
[図4]



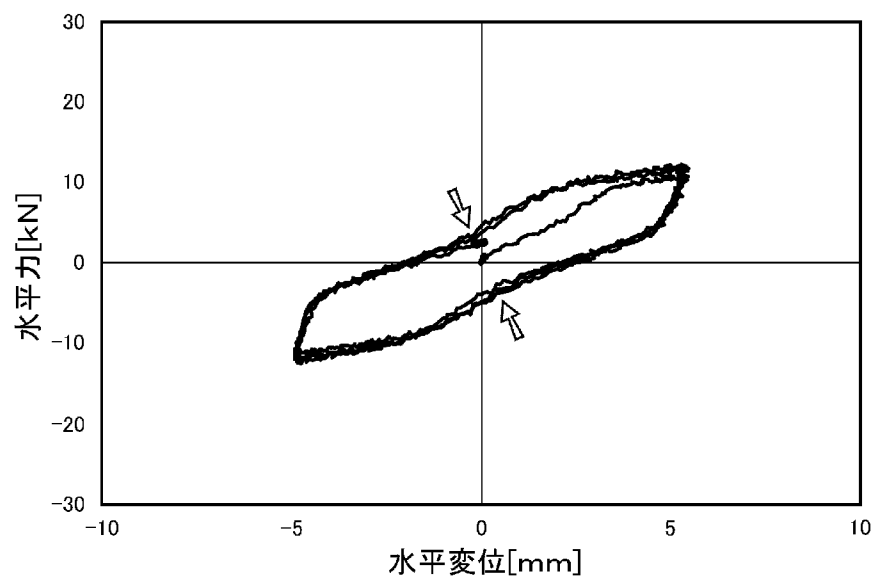
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/04(2006.01)i, F16F1/40(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F15/04, F16F1/40, F16F15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-74096 A (Fujita Corp.), 23 March 2001 (23.03.2001), paragraphs [0006] to [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-10 11-12
Y	JP 2015-7468 A (Oiles Corp.), 15 January 2015 (15.01.2015), paragraph [0054]; fig. 1 & US 2016/0122498 A1 paragraph [0064]; fig. 1 & EP 3006772 A1	11-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 September 2017 (01.09.17)

Date of mailing of the international search report
12 September 2017 (12.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025433

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-292000 A (Oiles Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), paragraph [0036]; fig. 7 & US 5761856 A1 column 10, lines 27 to 45; fig. 7 & CN 1158155 A	1-12
A	JP 2006-242240 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), paragraphs [0016] to [0017]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-12
A	JP 2006-170233 A (Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F15/04(2006.01)i, F16F1/40(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F15/04, F16F1/40, F16F15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2001-74096 A（株式会社フジタ）2001.03.23, 段落[0006]-[0012], 図1（ファミリーなし）	1-10 11-12
Y	JP 2015-7468 A（オイレス工業株式会社）2015.01.15, 段落[0054], 図1 & US 2016/0122498 A1, 段落[0064], 図1 & EP 3006772 A1	11-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.09.2017

国際調査報告の発送日

12.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鵜飼 博人

3W

6107

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-292000 A (オイレス工業株式会社) 2008. 12. 04, 段落[0036], 図 7 & US 5761856 A1, 第 10 欄第 27-45 行, 図 7 & CN 1158155 A	1-12
A	JP 2006-242240 A (住友金属鉱山株式会社) 2006. 09. 14, 段落[0016]-[0017], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2006-170233 A (昭和電線電纜株式会社) 2006. 06. 29, 段落[0020]-[0021], 図 1 (ファミリーなし)	1-12