

(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
2016年9月29日(29.09.2016)

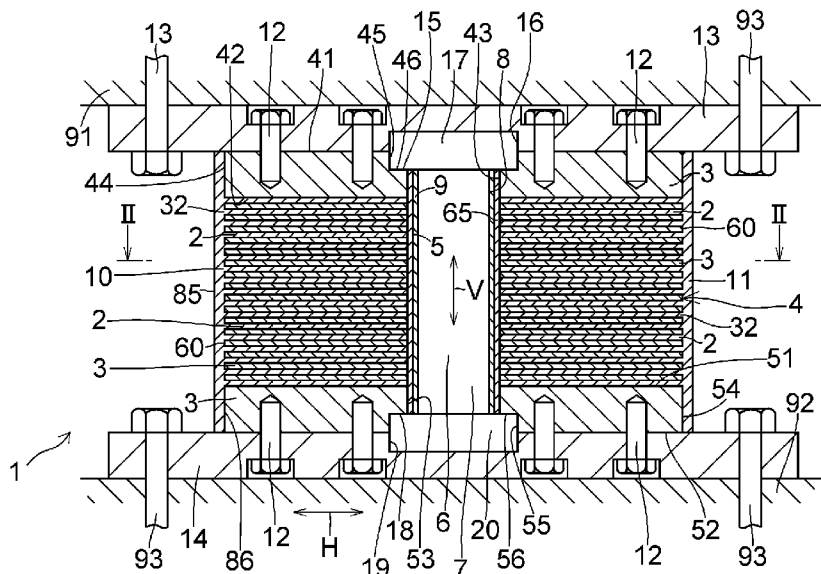


(10) 国際公開番号
WO 2016/152041 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 15/04 (2006.01) F16F 1/40 (2006.01)
E04H 9/02 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001162
 - (22) 国際出願日: 2016年3月3日(03.03.2016)
 - (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 2015-058680 2015年3月20日(20.03.2015) 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: 和氣 知貴(WAKE, Tomotaka); 〒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). 長田 修一(NAGATA, Shuichi); 〒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号全菓連ビル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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SEISMIC BASE ISOLATION SUPPORT DEVICE

(54) 発明の名称: 免震支持装置



(57) Abstract: This seismic base isolation support device (1) comprises: a layered body (4) having elastic layers (2) and rigid layers (3) alternately stacked; a lead plug (7) placed in a hollow portion (6) of the layered body (4); and a heat conductor (9) placed between the outer circumferential surface (8) and the inner circumferential surface (5) of the lead plug (7).

(57) 要約: 免震支持装置 (1) は、交互に積層されてなる弾性層 (2) 及び剛性層 (3) を有した積層体 (4) と、積層体 (4) の中空部 (6) に配された鉛プラグ (7) と、鉛プラグ (7) の外周面 (8) 及び内周面 (5) 間に配されている熱伝導体 (9) とを具備している。

WO 2016/152041 A1

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方向の振動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を有した積層体とこの積層体の内周面で規定された円柱状の中空部に充填された鉛プラグからなる減衰体とを有した免震支持装置は、特許文献1、特許文献2及び特許文献3により知られているように、構造物の荷重を支持した上で、地震等による地盤振動の構造物への伝達を積層体によりできるだけ阻止すると共に構造物に伝達された振動を鉛プラグにより可及的に速やかに減衰させるように、地盤と構造物との間に設置される。

[0003] 斯かる免震支持装置は、地震において積層体が剪断変形するときに、鉛プラグも塑性変形することで振動エネルギーを吸収するようになっており、鉛プラグは、振動エネルギーを好ましく吸収して塑性変形後も振動エネルギー吸収に伴って発生する熱により容易に再結晶して機械的疲労を招来しないために、振動エネルギー吸収体として極めて優れている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特公昭61-17984号

特許文献2：特開平9-105440号公報

特許文献3：特開2000-346132号公報

特許文献4：特開昭63-268837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、大きな振幅で長時間繰り返される長周期地震動を免震支持装置が受けた時には、鉛プラグには、塑性変形することによる振動エネルギー吸収に伴い温度上昇が生じ、当該温度上昇は鉛の融点近くまで上昇する可能性があることが指摘されている。鉛プラグが温度上昇すると、鉛プラグの変形に対する振動エネルギーの吸収能力が低下するばかりでなく、鉛プラグに接触している積層体の弾性層の材料物性値、特に弾性係数の劣化を生ぜしめる虞がある。
- [0006] 鉛の温度上昇を防止するべく、例えば、特許文献4には、鉛部材の中に熱の吸収材として鉛より融点が高い金属、所謂低融点金属を分散して配置することにより、地震時に鉛部材から発生する熱を低融点金属の融解熱として吸収し、鉛部材の過度の温度上昇を防止する技術又は鉛部材の中に液体（水）を分散して配置することにより、地震時に鉛部材から発生する熱を液体の蒸発熱として吸収し、鉛部材の過度の温度上昇を防止する技術が提案されている。
- [0007] しかしながら、特許文献4において提案された技術、特に鉛部材の中に液体（水）を分散して配置する技術においては、液体の蒸発や漏洩を考慮する必要があり、いつ発生するか予想がつかない地震に対しては実用的であるとは言いがたい。
- [0008] 以上の問題は、鉛を用いた鉛プラグ及び錫を用いた錫プラグに限らないのであって、要は、温度上昇で振動エネルギーの吸収能力が低下する減衰体で生じ得るのである。
- [0009] 本発明は、前記諸点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、長周期地震動を受けた時でも、振動エネルギーの吸収能力を低下させる減衰体の温度上昇を極力低下させることができ、長周期地震動でも免震機能を有効に発揮することができる免震支持装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の免震支持装置は、複数の弾性層及び剛性層を有する積層体と、こ

の積層体の内周面で規定された柱状の中空部に配されている減衰体と、減衰体の外周面及び積層体の内周面間に配されていると共に弾性層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有した熱伝導体とを具備しており、この熱伝導体は、減衰体の筒状の外周面に接触した内周面と、積層体の内周面に接触した外周面とを有しており、剛性層の夫々は、弾性層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する環状の鋼板を具備している。

[0011] 本発明の免震支持装置によれば、熱伝導体は、減衰体の筒状の外周面に接触した内周面と、積層体の内周面に接触した外周面とを有しており、剛性層の夫々は、弾性層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する環状の鋼板を具備しているため、長周期地震動による減衰体の剪断変形に基づく振動エネルギー吸収に伴い当該減衰体発生する熱は、減衰体の外周面及び積層体の内周面間に配された熱伝導体を介して剛性層に効率よく伝達されて当該剛性層を介して放出される結果、熱の蓄積による減衰体の温度上昇を回避し得、温度上昇に起因する減衰体の振動エネルギーの吸収能力を低下させることがなく、地震エネルギーを効果的に吸収することができる。

[0012] 本発明の免震支持装置において、好ましい例では、熱伝導体、熱伝導体の内周面及び熱伝導体の外周面の夫々は、筒状であり、熱伝導体は、少なくともポリマーと、弾性層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有した充填剤とを含んでおり、この場合、ポリマーは、熱硬化性ポリマー及び熱可塑性ポリマーのうちの少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0013] 熱硬化性ポリマーは、好ましい例では、架橋ゴム、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミド樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、熱硬化型ポリフェニレンエーテル樹脂及び熱硬化型変性ポリフェニレンエーテル樹脂のうちの少なくとも一つを含んでいる。

[0014] 架橋ゴムとしては、天然ゴム（NR）、ブタジエンゴム（BR）、イソpreneゴム（IR）、ニトリルゴム（NBR）、水添ニトリルゴム（HNBR）、クロロpreneゴム（CR）、エチレンプロピレンゴム（EPR、EPDM）、塩素化ポリエチレン（CM）、クロロスルホン化ポリエチレン（CS

M)、ブチルゴム (IIR)、ハロゲン化ブチルゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム (ACM)、スチレンブタジエンゴム (SBR) 及びシリコンゴム (VMQ、FVMQ) 等を好ましい例として挙げる事ができる。

[0015] 熱可塑性ポリマーは、熱可塑性合成樹脂又は熱可塑性エラストマーのうちの少なくとも一つを含んでいるとよい。

[0016] 熱可塑性合成樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えばポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP) 及びエチレン-プロピレン共重合体等のエチレン- α -オレフィン共重合体、ポリメチルペンテン (PMP)、ポリ塩化ビニル (PVC)、ポリ塩化ビニリデン (PVDC)、ポリ酢酸ビニル (PVAc)、エチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA)、ポリビニルアルコール (PVA)、ポリアセタール (POM)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリスチレン (PS)、ポリアクリロニトリル (PAN)、ポリアミド (PA)、ポリカーボネート (PC)、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、ポリサルホン (PSU) 及びポリエーテルサルホン (PES) 等を挙げる事ができる。

[0017] 熱可塑性エラストマーとしては、例えばスチレン-ブタジエン共重合体又はその水添ポリマー、スチレン-イソプレングラフト共重合体又はその水添ポリマー等のスチレン系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー、塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー及びポリアミド系熱可塑性エラストマー等を挙げる事ができる。

[0018] 本発明において、好ましい例では、充填剤は、カーボン系充填剤、金属系充填剤及びセラミック系充填剤のうちの少なくとも一つを含んでいる。

[0019] カーボン系充填剤としては、ケッチェンブラック等のファーネスブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック及びガスブラック等のカーボン

ブラック、ポリアクリロニトリル系炭素繊維及びピッチ系炭素繊維等のカーボンファイバー、人造黒鉛、球状黒鉛、鱗片状黒鉛、塊状黒鉛、土状黒鉛等のグラファイト、ダイヤモンド、フラーレン、カーボンマイクロコイル、カーボンナノチューブ（気相成長炭素繊維）並びにグラフェン等を挙げることができる。

[0020] カーボンブラック又はグラファイトの粒子の大きさは、分散性及び熱伝導体の厚さ等を考慮して決定すればよい。カーボンブラックは、平均粒径が10 nm～700 nm、グラファイトの平均粒径は、5～150 μm であることが好ましく、更には流動性を向上させ、成形加工性を向上させることができる観点からは、グラファイトの平均粒径は、30～150 μm であることが好ましい。カーボンファイバーは、繊維径5～20 μm 、繊維長2～8 mのチョップドファイバー、繊維径5～20 μm 、繊維長20～400 μm のミルドファイバー等を用いることができる。カーボンナノチューブの場合、単層ナノチューブの単体は、直径1～2.5 nm、長さ方向で5～10 nmであり、多層ナノチューブは、直径10～40 nm、長さ方向で10 nmであることが好ましい。

[0021] ケッチェンブラックの具体例としては、ライオン社製の「EC300」、EC600JD（商品名）」等が、アセチレンブラックの具体例としては、電気化学工業社製の「デンカブラック（商品名）」等が、鱗片状黒鉛の具体例としては、中越黒鉛工業所社製の「BF-3AK、CPB-6S（商品名）」、富士黒鉛工業社製の「UF-2（商品名）」、西村黒鉛社製の「PS-99（平均粒径7 μm ）」、TIMCAL社製の「KS15（商品名）、平均粒子径8 μm ）」、日本黒鉛工業社製の「CB150（商品名）、平均粒径40 μm 又は平均粒径130 μm ）」等が、土状黒鉛の具体例としては、中越黒鉛工業所社製の「APR（商品名）」及び富士黒鉛工業社製の「FAG-1（商品名）」等が、人造黒鉛の具体例としては、中越黒鉛工業所社製の「G-6S（商品名）」及び富士黒鉛工業社製の「FGK-1（商品名）」が、そして、球状黒鉛の具体例としては、中越黒鉛工業所社製の「WF-

15C（商品名）」及び富士黒鉛工業社製の「WF-010、WF-015（商品名）」等が挙げられる。

[0022] カーボンファイバーの具体例として、ポリアクリロニトリル系炭素繊維では、東レ社製の「トレカチョップ（商品名）」、三菱レイヨン社製の「パイロフィル（商品名）」及び東邦テナックス社製の「ベスファイト（商品名）」等が、ピッチ系炭素繊維では、三菱化学産資社製の「ダイアリード（商品名）」、大阪ガスケミカル社製の「ドナカーボ（商品名）」、クレハ社製の「クレカチョップ（商品名）」及び日本グラファイトファイバー社製の「GRANOCミルドファイバー（商品名）」等が挙げられる。

[0023] 金属系充填剤としては、アルミニウム、銅、銀、鉄、ニッケル、珪素、亜鉛、マグネシウム、タングステン及び錫からなる群より選択される1種以上の金属粉末又はこれら金属の合金粉末（アルミ青銅、七三黄銅、ネーバル黄銅等）を用いることが好ましい。これらの金属系充填剤は、平均粒径0.1～200 μm 、好ましくは平均粒径0.1～50 μm の粒子状物がよい。特に、平均粒径が0.1 μm を下回ると熱伝導性の向上効果に劣り、成形し難くなるため好ましくない。

[0024] セラミック系充填剤としては、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、酸化ベリリウム（ BeO ）及び酸化チタン（ TiO_2 ）等の金属酸化物、窒化ホウ素（六方晶BN又は立方晶BN）、窒化アルミニウム（ AlN ）及び窒化ケイ素（ Si_3N_4 ）等の金属窒化物並びに炭化ホウ素（ B_4C ）、炭化アルミニウム（ Al_4C_3 ）、炭化ケイ素（ SiC ）等の金属炭化物等を挙げることができる。

[0025] セラミック系充填剤は、平均粒径3～50 μm 、好ましくは5～40 μm をもった粉末からなっていると、熱伝導率、耐熱性及び耐湿性の性能向上の観点から望ましい。

[0026] これらカーボン系充填剤、金属系充填剤及びセラミック系充填剤の少なくとも一つからなる充填剤のポリマーへの配合量としては、目的とする熱伝導率及び強度に応じて広い範囲から選択可能である。好ましい例では、ポリマ

— 100質量部に対して、充填剤は、20～500質量部である。充填剤の配合量が過少であると、熱伝導体の熱伝導率が低くなり、過多であると熱伝導体の形成における加工性が低下するため好ましくない。

[0027] 熱伝導体は、0.3mm以上の肉厚を有していれば、減衰体に生じた熱を、有効に剛性層に伝達でき、減衰体での熱の蓄積を回避することができる一方、1.0mmを超える肉厚を有していると、減衰体の剪断変形能を低下させる虞があるので、0.3～1.0mmの肉厚を有していることが好ましい。

[0028] 熱伝導体は、減衰体に生じた熱の剛性層への放出を速やかに行うべく、少なくとも $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、好ましくは $10\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、更に好ましくは $30\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導率を有していることが好ましい。

[0029] 熱伝導体が $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導率を有するためには、ポリマー100質量部に対して、充填剤を20～500質量部の割合で含有させるとよい。

[0030] 本発明の免震支持装置において、各鋼板は、好ましい例では、冷間圧延鋼板（SPCC）等からなり、各弾性層は、好ましい例では、エチレンプロピレンゴム、ニトリルゴム、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロプレレンゴム、天然ゴム、イソプレレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ブタジエンゴム等のゴム材で形成されたゴム板からなる。

[0031] 本発明において、複数の剛性層の夫々は、鋼板に加えて、好ましくは、鋼板を、好ましくは、その全表面を被覆していると共に鋼板の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有しておおよそ $0.1\sim 100\mu\text{m}$ の厚さの被覆層を具備していてもよく、この場合、好ましい例では、熱伝導体は、その外周面で積層体の内周面となる被覆層の面に接触しており、斯かる被覆層は、鋼板に電気メッキ又は溶融メッキ等のメッキ、例えば、亜鉛メッキ、アルミニウムメッキ、銅メッキ、錫メッキ、ニッケルメッキ、クロムメッキ、真鍮（黄銅）メッキ等を施すことにより又は鋼板へ亜鉛、アルミニウム、亜鉛アルミニウム、アルミニウムマグネシウムの金属溶射を施すことにより形成し得、複数の

剛性層の夫々が斯かる鋼板と被覆層とを具備していると、減衰体の熱の鋼板への伝達を被覆層を介して速やかに行わせることができるので、減衰体での熱の蓄積が極力回避され、減衰体の温度上昇に起因する振動エネルギーの吸収能力の低下を効果的に防ぐことができる。

- [0032] 複数の剛性層の夫々が斯かる被覆層を具備しない場合には、熱伝導体は、その外周面で積層体の内周面となる鋼板の面に接触していてもよい。
- [0033] 本発明の免震支持装置において、積層体の内周面で規定された柱状の中空部は、一個でもよいが、複数個でもよく、複数個の中空部の夫々が積層体の複数個の内周面の夫々で規定されている場合であって、複数の中空部の夫々に減衰体が配されている場合、全ての減衰体の外周面及び積層体の内周面間に熱伝導体が配されていると柱状体の放熱を効果的に行い得るが、少なくとも一つの減衰体の外周面及び積層体の内周面間に熱伝導体が配されていてもよく、好ましい例では、減衰体は、円筒状の外周面を有した円柱状の形態からなり、この場合、中空部も円筒状の内周面で規定されて円柱状となり、更に、積層体は、剛性層及び弾性層の内周面に接触していると共に弾性層と同等のゴム材からなるゴム被覆層を具備していてもよく、斯かるゴム被覆層を積層体が具備している場合には、当該ゴム被覆層の内周面が積層体の内周面となるが、ゴム被覆層を積層体が具備しない場合には、剛性層及び弾性層の内周面が積層体の内周面となる。また、減衰体は、好ましい例では、鉛プラグ又は錫プラグであるが、これに限定されず、その他の温度上昇で振動エネルギーの吸収能力が低下するプラグ、例えば、特開2015-7468号公報に記載の熱伝導性フィラー、黒鉛及び熱硬化性樹脂等を含んでいるプラグであってもよい。
- [0034] 好ましくは弾性層と同等のゴム材からなると共に剛性層及び弾性層の夫々の内周面と熱伝導体の外周面とを結合するゴム被覆層の層厚は、0.3~0.5mmであることが好ましく、0.3mm未満の層厚では、結合層としてのゴム被覆層の役割が十分発揮されない一方、0.5mmを超える層厚では、減衰体から剛性層への効果的な伝熱がゴム被覆層で妨げられる虞がある。

[0035] 本発明の好ましい例では、剛性層、弾性層、熱伝導体及びゴム被覆層とは、それらの相互の接触面で、例えば、加硫接着あるいは接着剤により強固に貼り合わされる。

[0036] 本発明の免震支持装置は、積層体の外周面に耐候性等の向上を目的として、天然ゴム、好ましくは、耐候性に優れたゴム材からなると共に積層体の外周面を覆っている外周保護層を更に具備していてもよい。

[0037] 外周保護層用のゴム材としては、天然ゴムでもよいが、耐候性の優れたゴム状ポリマーが望ましく、例えば、ブチルゴム、ポリウレタン、エチレンプロピレンゴム、ハイパロン、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、クロロプレンゴムが耐候性の面からは好ましく、更に、弾性層を形成するゴムとの接着性を考慮した場合には、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロプレンゴムが好ましく、斯かる外周保護層は、5～10mm程度の層厚を有しているとよい。

発明の効果

[0038] 本発明によれば、長周期地震動を受けた時でも、減衰体に生じる温度上昇を極力低下させることができ、免震機能を有効に発揮することができる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

[0039] [図1]図1は、本発明の免震支持装置の好ましい具体例の縦断面説明図である。

[図2]図2は、図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線矢視断面説明図である。

[図3]図3は、図1の要部拡大断面説明図である。

[図4]図4は、図1の要部拡大断面説明図である。

[図5]図5は、図1に示す熱伝導体の斜視説明図である。

発明を実施するための形態

[0040] 次に、本発明を図に示す好ましい具体例及び実施例に基づいて更に詳細に説明する。なお、本発明はこれらの具体例及び実施例に何等限定されないものである。

[0041] 図1から図5において、本具体例の免震支持装置1は、積層方向Vにおいて交互に積層されてなる複数の円環状の弾性層2及び複数の円環状の剛性層3を有した円筒状の積層体4と、積層体4の円筒状の内周面5で規定された円柱状の中空部6に配された減衰体としての円柱状の鉛プラグ7と、中空部6において鉛プラグ7の円筒状の外周面8及び内周面5間に配されていると共に弾性層2の熱伝導率よりも高い熱伝導率、例えば少なくとも $1\text{ W/m}\cdot\text{ k}$ を有した円筒状の熱伝導体9と、耐候性に優れたゴム材からなると共に積層体4の円筒状の外周面10を覆っている外周保護層11と、剛性層3のうちの最上部の剛性層3及び剛性層3のうちの最下部の剛性層3の夫々にボルト12を介して連結された上取付板13及び下取付板14と、最上部の剛性層3の円形状の凹所15及び上取付板13の円形状の凹所16に嵌着された円板状の剪断キー17と、最下部の剛性層3の円形状の凹所18及び下取付板14の円形状の凹所19に嵌着された円板状の剪断キー20とを具備している。

[0042] 弾性層2の夫々は、弾性を有した円環状のゴム板からなると共に円筒状の内周面31、円筒状の外周面32、円環状の上面33及び円環状の下面34を有している。

[0043] 最上部及び最下部の剛性層3は、弾性層2並びに当該最上部及び最下部の剛性層3間の各剛性層3よりも厚肉であって剛性を有した円環状の厚肉の鋼板からなり、最上部の剛性層3は、円環状の上面41と、円環状の下面42と、円筒状の内周面43と、円筒状の外周面44と、凹所15を規定すると共に内周面43よりも大径の内周面45と、内周面45と協働して凹所15を規定する円環状の上面46とを有しており、最下部の剛性層3は、円環状の上面51と、円環状の下面52と、円筒状の内周面53と、円筒状の外周面54と、凹所18を規定すると共に内周面53よりも大径の内周面55と、内周面55と協働して凹所18を規定する円環状の下面56とを有しており、最上部及び最下部の剛性層3間の各剛性層3は、最上部及び最下部の剛性層3間の各剛性層3よりも薄肉であって剛性を有した円環状の薄肉の鋼板

からなると共に円環状の上面 5 7 及び下面 5 8 に加えて円筒状の内周面 5 9 と円筒状の外周面 6 0 とを有しており、最上部及び最下部の剛性層 3 並びに最上部及び最下部の剛性層 3 間の各剛性層 3 の鋼板の夫々は、弾性層 2 の熱伝導率 ($W/m \cdot K$) よりも高い熱伝導率を有している。

[0044] 最上部の剛性層 3 は、その下面 4 2 で積層方向 V で隣接した弾性層 2 の上面 3 3 に密に接触しており、最下部の剛性層 3 は、その上面 5 1 で積層方向 V で隣接した弾性層 2 の下面 3 4 に密に接触しており、最上部及び最下部の剛性層 3 間の剛性層 3 の夫々は、その上面 5 7 で積層方向 V で隣接する弾性層 2 の下面 3 4 に、その下面 5 8 で積層方向 V で隣接する弾性層 2 の上面 3 3 に夫々密に接触している。

[0045] 積層体 4 は、弾性層 2 及び剛性層 3 に加えて、弾性層 2 と同等のゴム材からなるゴム被覆層 6 5 を更に有しており、ゴム被覆層 6 5 は、内周面 4 3、複数の内周面 3 1 及び 5 9 並びに内周面 5 3 に密に接触する円筒状の外周面 6 6 と中空部 6 を規定する内周面 5 とを具備している。

[0046] 中空部 6 は、内周面 5 に加えて、剪断キー 1 7 の円形の下面 7 1 と剪断キー 2 0 の円形の上面 7 2 とによって規定されており、下面 7 1 は、鉛プラグ 7 の円形の上端面 7 3、ゴム被覆層 6 5 の円環状の上端面 7 4 及び熱伝導体 9 の円環状の上端面 7 5 の夫々に密に接触しており、上面 7 2 は、鉛プラグ 7 の円形の下端面 7 6、ゴム被覆層 6 5 の円環状の下端面 7 7 及び熱伝導体 9 の円環状の下端面 7 8 に密に接触している。

[0047] 0.3~1.0 mm の肉厚を有していると共に少なくとも $1 W/m \cdot K$ の熱伝導率を有している熱伝導体 9 は、上端面 7 5 及び下端面 7 8 に加えて、外周面 8 に密に接触した内周面 8 1 と、内周面 5 に密に接触した外周面 8 2 とを具備している。

[0048] 弾性層 2 の夫々と剛性層 3 の夫々とは、それらの上面 3 3、5 1 及び 5 7 並びに下面 3 4、4 2 及び 5 8 の夫々の互いに接触する接触面で、例えば、加硫接着又は接着剤により互いに強固に貼り合わされており、ゴム被覆層 6 5 と弾性層 2 及び剛性層 3 の夫々とは、その外周面 6 6 並びに内周面 3 1、

43、53及び59の夫々の互いに接触する接触面で加硫接着又は接着剤により互いに強固に貼り合わされており、ゴム被覆層65と熱伝導体9の夫々とは、その内周面5及び外周面82の夫々の互いに接触する接触面で、加硫接着又は接着剤により互いに強固に貼り合わされている。

[0049] 外周面10は、複数の外周面32及び60と外周面44及び54とからなっており、円筒状の外周面85に加えて円筒状の内周面86を有した外周保護層11と弾性層2及び剛性層3の夫々とは、その内周面86及び外周面32、44、54及び60の夫々の互いの接触面で、加硫接着又は接着剤により互いに強固に貼り合わされている。

[0050] ゴム被覆層65及び外周保護層11の少なくとも一方は、積層体4の加圧加硫成形時の弾性層2のはみ出しにより弾性層2と一体となって形成されてもよい。

[0051] 免震支持装置1は、上取付板13で構造物91に、下取付板14で基礎92に夫々ボルト93を介して連結されており、積層体4と鉛プラグ7とによって構造物91の積層方向（鉛直方向）Vの荷重を支持するように用いられる。

[0052] 熱伝導体9は、以下の（1）、（2）又は（3）のようにして製造されてもよい。

[0053] <（1）ポリマーとして天然ゴムを使用する場合>

架橋ゴムに、充填剤のうちの少なくとも一つと、必要に応じて加硫促進剤（例えば、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジル・スルフェンアミド、2-メルカプトベンゾチアゾール及びジベンゾチアジルジサルファイド等のチアゾール系並びにジフェニルグアジニン等のグアジニン系）、加硫促進助剤（亜鉛華（ZnO））及び酸化マグネシウム等の金属酸化物及びステアリン酸、ラウリン酸及びパルミチン酸等の脂肪酸）、加硫剤（例えば、硫黄及び硫黄含有化合物等）、プロセスオイル（例えば、パラフィン系、ナフテン系及び芳香族系等）及び老化防止剤〔N-イソプロピル-N'-フェニル-P-フェニレンジアミン及びN-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェ

ニル－P－フェニレンジアミン等]とを配合した後、素練り及び混練り工程を経て作製した熱伝導体組成物を、ついで、カレンダーロール機を用いて均一な厚さ、所定の幅の長いシートに圧延加工する。このシートを鉛プラグの外周面8を一周する長さに切断して、これを熱伝導体9用の未加硫のシートとする。

[0054] <(2) ポリマーとしてノボラック型フェノール樹脂を使用する場合>

ノボラック型フェノール樹脂粉末に充填剤のうちの少なくとも一つと必要に応じて、硬化剤、離型剤、硬化促進剤とを加えて混合し、これらを適量の溶剤とともにヘンシェルミキサー等の混合機にて均一に攪拌混合して作製した混合物を混練機に投入し、加熱しながら混練した混練物を冷却固化した後、冷却固化した混練物を適当な大きさに粉砕した成形材料を金型に均一に入れ、圧力と熱をかけて圧縮成形し、均一な厚さと所定の幅を有する長いシートに加工する。このシートを鉛プラグ7の外周面を一周する長さに切断して、これを熱伝導体9用のシートとする。

[0055] <(3) ポリマーとして熱可塑性合成樹脂又は熱可塑性エラストマーを使用する場合>

熱可塑性合成樹脂又は熱可塑性エラストマーと充填剤のうちの少なくとも一つとをヘンシェルミキサー等の混合機で混合して作製した混合物をスクリー式押出機でストランド状に押し出し、押し出したストランド状の混合物を切断して熱伝導体組成物のペレットを作製し、このペレットを、Tダイを備えた押出成形機に供給し、押出成形して均一な厚さと所定の幅を有する長いシートに加工する。このシートを鉛プラグ7の外周面を一周する長さに切断して、これを熱伝導体9用のシートとする。

[0056] 斯かる熱伝導体9を含む免震支持装置1は、以下のようにして製造されてもよい。

[0057] <弾性層2用のゴム板の作製>

架橋ゴムに加硫促進剤、加硫促進助剤、加硫剤、プロセスオイル、老化防止剤を配合し、素練り及び混練り工程を経てゴム組成物を作製し、ついで、

カレンダーロール機を用いてゴム組成物を圧延加工して均一な厚さ、所定の幅の長い未加硫のゴムシートから弾性層 2 用の未加硫のゴム板を切り抜く。

[0058] <剛性層 3 用の鋼板の作製>

薄肉の冷間圧延鋼板（SPCC）からプレス加工により最上部及び最下部の剛性層 3 間の剛性層 3 用の円環状の薄肉の鋼板と、厚肉の冷間圧延鋼板（SPCC）から同じくプレス加工により最上部及び最下部の剛性層 3 用の円環状の厚肉の鋼板とを作製する。

[0059] <積層体 4 及び免震支持装置 1 の作製>

金型内に設けられた円柱体の外周面に上記（1）、（2）又は（3）で得られた熱伝導体 9 用のシートを円筒状に一周巻き付けて当該シートを固定すると共に当該熱伝導体 9 用の円筒状のシートの外周面に、必要に応じて、ゴム被覆層 6 5 用の 0.3～0.5 mm の厚さの未加硫のゴムシートを円筒状に一周巻き付け、この円筒状のゴムシートを固定すると共に当該ゴム被覆層 6 5 用の円筒状のゴムシートの外周面に、最下部の剛性層 3 用の厚肉の鋼板を凹所 1 8 を下向きにして内周面 5 3 で規定される貫通孔を介して嵌挿し、当該厚肉の鋼板の上面 5 1 に接着剤を塗布する。接着剤としては、上面 5 1 にプライマーとして下塗り接着剤を塗布した後、さらに上塗り接着剤を塗布する接着剤二液塗工式が好ましい。ついで、弾性層 2 用の未加硫のゴム板を内周面 3 1 で規定された貫通孔を介して熱伝導体 9 用の円筒状のシートの外周面に、必要に応じて設けられる場合には、ゴム被覆層 6 5 用の円筒状のゴムシートの外周面に嵌挿して接着剤が塗布された最下部の剛性層 3 用の厚板の鋼板の上面 5 1 に載置し、以下、上面 5 7 及び下面 5 8 に接着剤を塗布した最上部及び最下部剛性層 3 間の各剛性層 3 用の薄板の鋼板と弾性層 2 用の未加硫のゴム板とを交互に金型内に設けられた円柱体の外周面に固定された熱伝導体 9 用の円筒状のシートの周りに、必要に応じて設けられる場合には、ゴム被覆層 6 5 用の円筒状のゴムシートの周りに複数個積み重ね、最後に、金型内に設けられた円柱体の外周面に固定された熱伝導体 9 用の円筒状のシートの周りに、必要に応じて設けられる場合には、ゴム被覆層 6 5 用の円

筒状のゴムシートの周りに交互に積み重ねられた最下部の剛性層 3、最上部及び最下部の剛性層 3 間の各剛性層 3 用の薄肉の鋼板及び弾性層 2 用の未加硫のゴム板に最上部の剛性層 3 用の厚肉の鋼板が更に載置されるように、金型内に設けられた熱伝導体 9 用の円筒状のシートに、必要に応じて設けられる場合には、ゴム被覆層 6 5 用の円筒状のゴムシートに、下面 4 2 に接着剤を塗付した最上部の剛性層 3 用の厚肉の鋼板を嵌挿して、熱伝導体 9 用の円筒状のシート、必要に応じて設けられたゴム被覆層 6 5 用の円筒状のゴムシートを備えた未加硫の積層体 4 を作製し、この未加硫の積層体 4 の外周面 1 0 に、外周保護層 1 1 用の耐候性に優れた薄肉の未加硫のゴムシートを円筒状に巻き付け、この未加硫の積層体 4 を加熱加圧して、熱伝導体 9 用の円筒状のゴムシート、弾性層 2 用の未加硫のゴム板並びに外周保護層 1 1 用の未加硫の円筒状のゴムシート及び必要に応じて設けられたゴム被覆層 6 5 用の円筒状のゴムシートの加硫化を行うと共に相互を加硫接着して熱伝導体 9、外周保護層 1 1 及びゴム被覆層 6 5 を備えた積層体 4 を作製する。

[0060] この積層体 4 を金型内に設けられた円柱体から取り出すと共に内周面 8 1 で規定された円柱状の中空部に鉛プラグ 7 を圧入した後、凹所 1 5 及び 1 8 の夫々に剪断キー 1 7 及び 2 0 を嵌合する一方、ボルト 1 2 を介して最上部の剛性層 3 及び最下部の剛性層 3 の夫々に上取付板 1 3 及び下取付板 1 4 を連結して免震支持装置 1 を作製する。

[0061] 斯かる免震支持装置 1 の作製において、ゴム被覆層 6 5 用及び外周保護層 1 1 用のゴムシートの巻き付けを省略して、積層体 4 の加熱加圧での弾性層 2 用の未加硫のゴム板の内周側及び外周側の膨出でゴム被覆層 6 5 及び外周保護層 1 1 を形成するようにしてもよい。

実施例

[0062] <弾性層 2 用の未加硫のゴムシートの製作>

架橋ゴムとして天然ゴムと、カーボンブラックと、亜鉛華 (ZnO) と、ステアリン酸と、老化防止剤と、プロセスオイルとを汎用の混練機に投入し、混練りした。ついで、これに加硫促進剤及び加硫剤を投入し、オープンロ

ールを使用して混練りし、混練りしたゴム組成物を圧延加工して未加硫の厚さ5 mmのゴムシートを作製した。

[0063] <剛性層3用の薄肉の鋼板と厚肉の鋼板との製作>

最上部及び最下部の剛性層3間の剛性層3として、外径1000 mm、厚さ3.9 mmを有すると共に中央部に直径202 mmの内周面59で規定される貫通孔を有する冷間圧延鋼板（SPCC）からなる円板状の薄肉の鋼板と、最上部及び最下部の剛性層3として、外径1000 mm、厚さ40 mmを有すると共に中央部に直径240 mmの凹所15及び18の夫々と、凹所15及び18の夫々の中央部に直径202 mmの内周面43及び53の夫々で規定される貫通孔を夫々有する夫々冷間圧延鋼板（SPCC）からなる二枚の厚肉の鋼板を準備した。

[0064] 実施例1

ポリマーとしての天然ゴム（NR）100質量部と、充填剤としてのカーボンプラック5質量部及びピッチ系炭素繊維（日本グラファイトファイバー社製のGRANOCミルドファイバー「XN-100（商品名）」、平均長さ50 μ m、平均繊維径7 μ m）20質量部とから上記（1）の方法をもって厚さ0.5 mmの熱伝導体9用の未加硫のシートを作製する一方、弾性層2用の未加硫のゴムシートから、直径1000 mmの円形のゴム板を切り抜くと共にこのゴム板の中央部に直径202 mmの内周面31で規定される貫通孔を切り抜き、弾性層2用の未加硫のゴム板を作製した。

[0065] 斯かる熱伝導体9用の未加硫のシート及び弾性層2用の未加硫の32枚のゴム板と、弾性層2用の未加硫のゴムシートと同様のゴム組成物からなるゴム被覆層65用の厚さ0.5 mmの未加硫のゴムシートと、外周保護層11用の厚さ5 mmの未加硫のゴムシートとから免震支持装置1を作製した。作製した免震支持装置1における熱伝導体9は、1 W/m \cdot Kの熱伝導率を示した。

[0066] 実施例2

充填剤として実施例1のピッチ系炭素繊維30質量部と、鱗片状黒鉛（1

) (西村黒鉛社製の「PS-99 (商品名)」、平均粒径 $7 \mu\text{m}$) 30 質量部とを用いた以外は実施例 1 と同様の方法で免震支持装置 1 を作製した。作製した免震支持装置 1 における熱伝導体 9 は、 $10 \text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0067] 実施例 3

ポリマーとしてのブチルゴム (ポリサーブチル) (IIR) 100 質量部と、充填剤としての実施例 1 のカーボンブラック 50 質量部、ピッチ系炭素繊維 15 質量部及び鱗片状黒鉛 (2) (TIMCAL 社製の「KS15 (商品名)」、平均粒子径 $8 \mu\text{m}$) 75 質量部とを用いた以外は実施例 1 と同様の方法で免震支持装置 1 を作製した。作製した免震支持装置 1 における熱伝導体 9 は、 $14 \text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0068] 実施例 4

ポリマーとしてのエチレンプロピレンゴム (EPDM) 100 質量部と、充填剤としてのカーボンブラック 40 質量部、六方晶窒化ホウ素 (BN) (電気化学工業社製、平均粒径 $15 \mu\text{m}$) 96 質量部とを用いた以外は実施例 1 と同様の方法で免震支持装置 1 を作製した。作製した免震支持装置 1 における熱伝導体 9 は、 $5 \text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0069] 実施例 5

ポリマーとしてのポリアセタール樹脂 (POM) 100 質量部と、充填剤としてのピッチ系炭素繊維 150 質量部及び酸化アルミニウム (Al_2O_3) (昭和電工社製) 30 質量部とから上記 (3) の方法をもって未加硫の厚さ 0.5mm の熱伝導体 9 用のシートを作製した以外は、実施例 1 と同様の方法で免震支持装置 1 を作製した。作製した免震支持装置 1 における熱伝導体 9 は、 $2 \text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0070] 実施例 6

ポリマーとしてのポリアミド樹脂 (PA6) 100 質量部と、充填剤としての鱗片状黒鉛 (3) (日本黒鉛社製、平均粒径 $130 \mu\text{m}$) 132 質量部とから実施例 5 と同様にして厚さ 0.5mm の未加硫の熱伝導体 9 用のシー

トを作製した以外は、実施例1と同様にして免震支持装置1を作製した。作製した免震支持装置1における熱伝導体9は、 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0071] 実施例7

ポリマーとしてのポリアミド樹脂(PA6)100質量部と、充填剤としての鱗片状黒鉛(3)203質量部とから実施例5と同様にして厚さ0.5mmの未加硫の熱伝導体9用のシートを作製した以外は、実施例1と同様にして免震支持装置1を作製した。作製した免震支持装置1における熱伝導体9は、 $30\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0072] 実施例8

ポリマーとしてのポリブチレンテレフタレート樹脂(PBT)100質量部と、充填剤としての実施例3の鱗片状黒鉛(2)50質量部及び実施例1のピッチ系炭素繊維20質量部とから実施例5と同様にして厚さ0.5mmの未加硫の熱伝導体9用のシートを作製した以外は、実施例1と同様にして免震支持装置1を作製した。作製した免震支持装置1における熱伝導体9は、 $12\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0073] 実施例9

ポリマーとしての低硬度のスチレン系熱可塑性エラストマー100質量部と、充填剤としての実施例1のピッチ系炭素繊維100質量部、実施例4の六方晶窒化ホウ素20質量部及び実施例5の酸化アルミニウム20質量部とから実施例5と同様にして厚さ0.5mmの未加硫の熱伝導体9用のシートを作製し対外は、実施例1と同様にして免震支持装置1を作製した。作製した免震支持装置1における熱伝導体9は、 $2\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0074] 実施例10

実施例1と同様の熱伝導体9用の未加硫のシート及び弾性層2用の未加硫のゴム板と、溶融アルミニウムメッキにより表面に厚さ $60\mu\text{m}$ のアルミニウム被覆層が全面に形成された剛性層3用の薄肉及び厚肉の鋼板とから実施

例 1 と同様にして免震支持装置 1 を作製した。作製した免震支持装置 1 における熱伝導体 9 は、 $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0075] 実施例 1 1

実施例 2 と同様の熱伝導体 9 用の未加硫のシート及び弾性層 2 用の未加硫のゴム板と、無電解銅メッキにより表面に厚さ $30\ \mu\text{m}$ の銅被覆層が全面に形成された剛性層 3 用の薄肉及び厚肉の鋼板とから実施例 1 と同様にして免震支持装置 1 を作製した。作製した免震支持装置 1 における熱伝導体 9 は、 $10\text{ W/m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を示した。

[0076] 比較例

比較例として、熱伝導体 9 用のシートを用いないで各実施例と同様にして免震支持装置 1 を作製した。

[0077] 次に、実施例 1 から実施例 1 1 及び比較例で得た免震支持装置 1 について、巨大地震時において多数回繰り返して受ける水平変位 H で鉛プラグ 7 の温度上昇について行った試験した。その試験結果を表 1 及び表 2 に示す。

[0078] <試験条件>

面圧 15 N/mm^2 (706.9 kN)

剪断歪み (γ) 250% (120 mm)

振動数 0.3 Hz

最大速度 22.6 kine

加振波数 50 サイクル

<試験方法>

300 トンの二軸試験機を用いて、上記試験条件に示す正弦波形の加振を 50 サイクル行い、鉛プラグ 7 に取り付けられた熱電対センサにより、 50 サイクル加振後の鉛プラグ 7 の温度を測定した。

[0079] 表 1 ないし表 3 中の鉛プラグ温度指数は、実施例 1 から実施例 1 1 の鉛プラグ 7 の 50 サイクル加振後の温度を比較例の鉛プラグ 7 の 50 サイクル加振後の温度の値を 100 として、これとの比で表したものである。

[0080]

[表1]

		実 施 例						
		1	2	3	4	5	6	
熱伝導体	ポリマー	NR	100	100				
		IIR			100			
		EDPM				100		
		POM					100	
		PA6						100
		PBT						
		スチレン系エラストマー						
	充填剤	ピッチ系炭素繊維	20	30	15		150	
		カーボンブラック	5		50	40		
		鱗片状黒鉛(1)		30				
		鱗片状黒鉛(2)			75			
		鱗片状黒鉛(3)						132
		鱗片状黒鉛(4)						
		BN				96		
		Al ₂ O ₃					30	
	鋼板のアルミニウム被覆層							
鋼板の銅被覆層								
熱伝導率(W/m・K)		1	10	14	5	2	20	
鉛プラグ温度指数		94	89	86	91	93	83	

[0081]

[表2]

			実 施 例					比較 例
			7	8	9	10	11	
熱伝導体	ポリマー	NR				100	100	
		IIR						
		EDPM						
		POM						
		PA6	100					
		PBT		100				
		スチレン系エラストマー			100			
	充填剤	ピッチ系炭素繊維		20	100	20	30	
		カーボンブラック				5		
		鱗片状黒鉛(1)					30	
		鱗片状黒鉛(2)		50				
		鱗片状黒鉛(3)	203					
		鱗片状黒鉛(4)						
		BN			20			
	Al ₂ O ₃	30		20				
鋼板のアルミニウム被覆層						有		
鋼板の銅被覆層							有	
熱伝導率(W/m・K)			30	12	2	1	10	
鉛プラグ温度指数			81	87	93	88	83	100

[0082] 試験結果から分かるように、本実施例の免震支持装置1においては、鉛プラグ7に生じる温度上昇を、熱伝導体9を介して剛性層3に放出させることができるので地震時等の鉛プラグ7の過度の温度上昇を防止できる。

符号の説明

- [0083]
- 1 免震支持装置
 - 2 弾性層
 - 3 剛性層
 - 4 積層体
 - 5 内周面
 - 6 中空部
 - 7 鉛プラグ
 - 8、10 外周面
 - 9 熱伝導体

請求の範囲

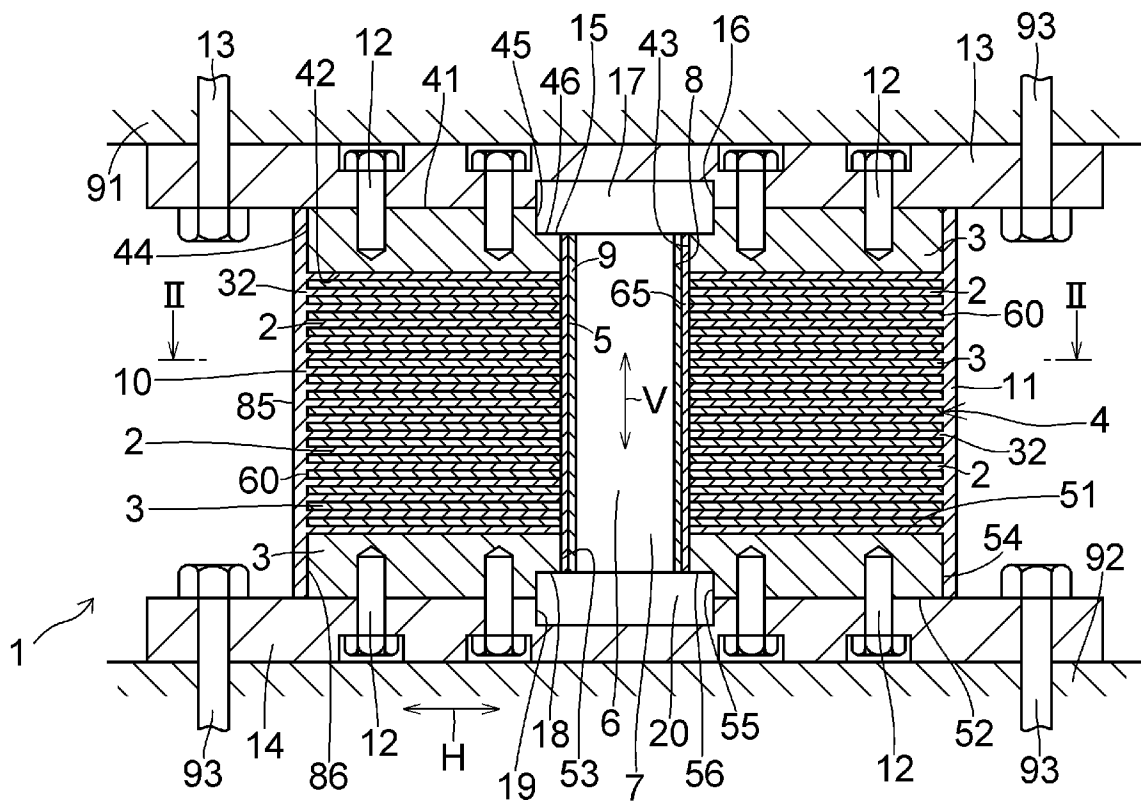
- [請求項1] 複数の弾性層及び剛性層を有する積層体と、この積層体の内周面で規定された柱状の中空部に配されている柱状の減衰体と、減衰体の外周面及び積層体の内周面間に配されていると共に弾性層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有した熱伝導体とを具備しており、この熱伝導体は、減衰体の筒状の外周面に接触した内周面と、積層体の内周面に接触した外周面とを有しており、剛性層の夫々は、弾性層の熱伝導率（ $W/m \cdot K$ ）よりも高い熱伝導率を有する環状の鋼板を具備している免震支持装置。
- [請求項2] 熱伝導体、熱伝導体の内周面及び熱伝導体の外周面の夫々は、筒状である請求項1に記載の免震支持装置。
- [請求項3] 熱伝導体は、少なくともポリマーと、弾性層の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有した充填剤とを含んでいる請求項1又は2に記載の免震支持装置。
- [請求項4] ポリマーは、熱硬化性ポリマー及び熱可塑性ポリマーのうちの少なくとも一つを含んでいる請求項3に記載の免震支持装置。
- [請求項5] 熱硬化性ポリマーは、架橋ゴム、エポキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ビスマレイミド樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、熱硬化型ポリフェニレンエーテル樹脂及び熱硬化型変性ポリフェニレンエーテル樹脂のうちの少なくとも一つを含んでいる請求項4に記載の免震支持装置。
- [請求項6] 熱可塑性ポリマーは、熱可塑性合成樹脂及び熱可塑性エラストマーのうちの少なくとも一つを含んでいる請求項4又は5に記載の免震支持装置。
- [請求項7] 充填剤は、カーボン系充填剤、金属系充填剤及びセラミック系充填剤のうちの少なくとも一つを含んでいる請求項3から6のいずれか一項に記載の免震支持装置。
- [請求項8] 熱伝導体は、少なくとも $1 W/m \cdot K$ の熱伝導率を有している請求

項 1 から 7 のいずれか一項に記載の免震支持装置。

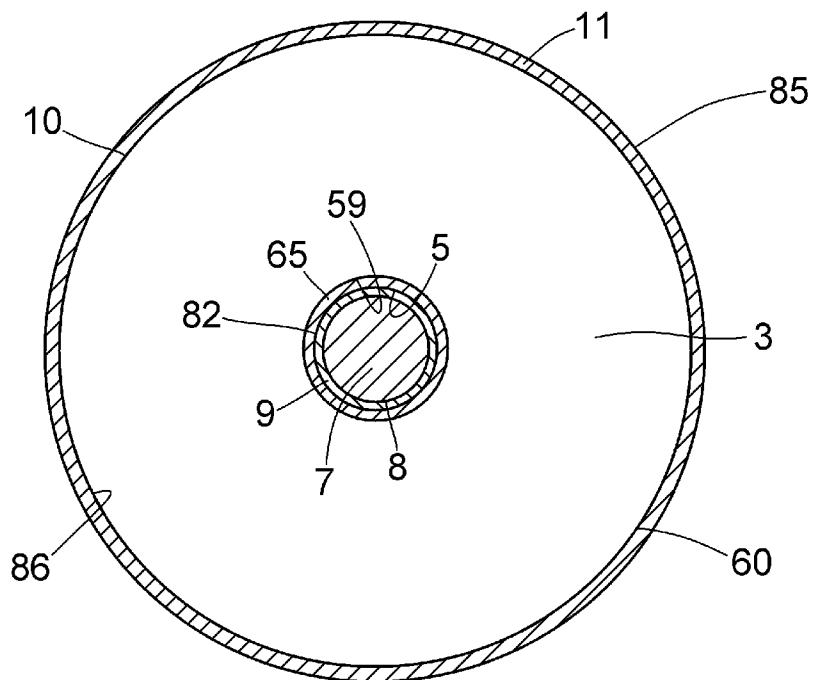
[請求項9] 熱伝導体は、その外周面で、積層体の内周面となる鋼板の面に接触している請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の免震支持装置。

[請求項10] 複数の剛性層の夫々は、鋼板を被覆していると共に鋼板の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する被覆層を具備しており、熱伝導体は、その外周面で、積層体の内周面となる被覆層の面に接触している請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の免震支持装置。

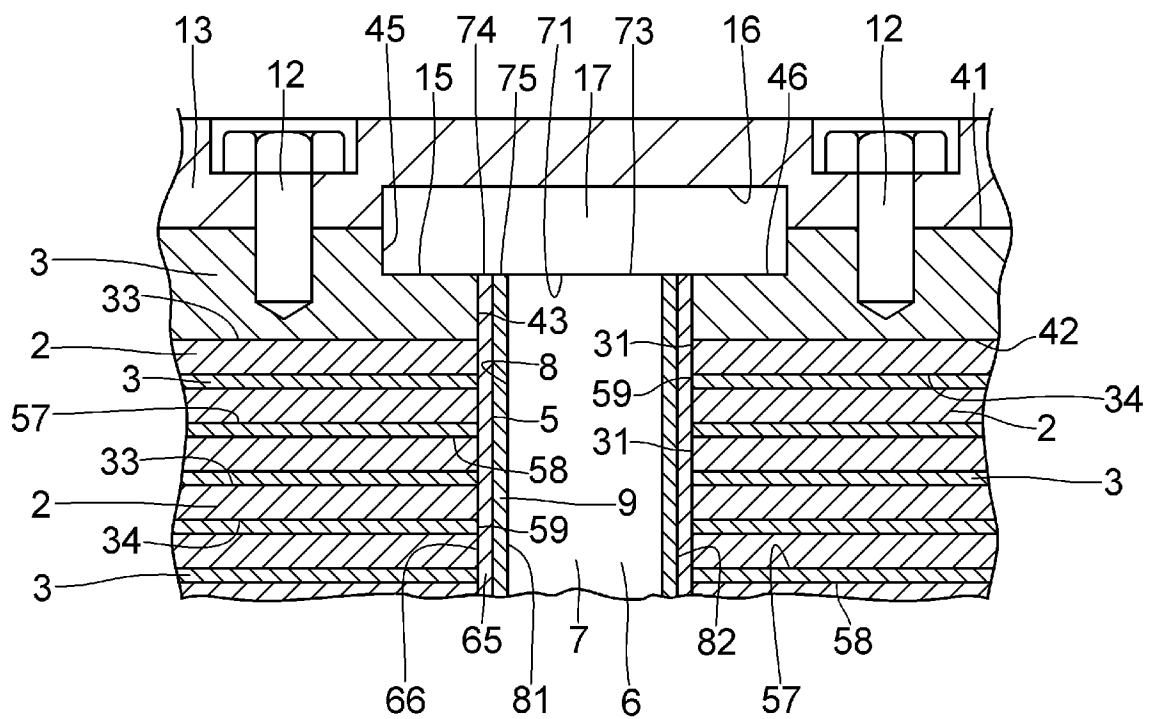
[図1]



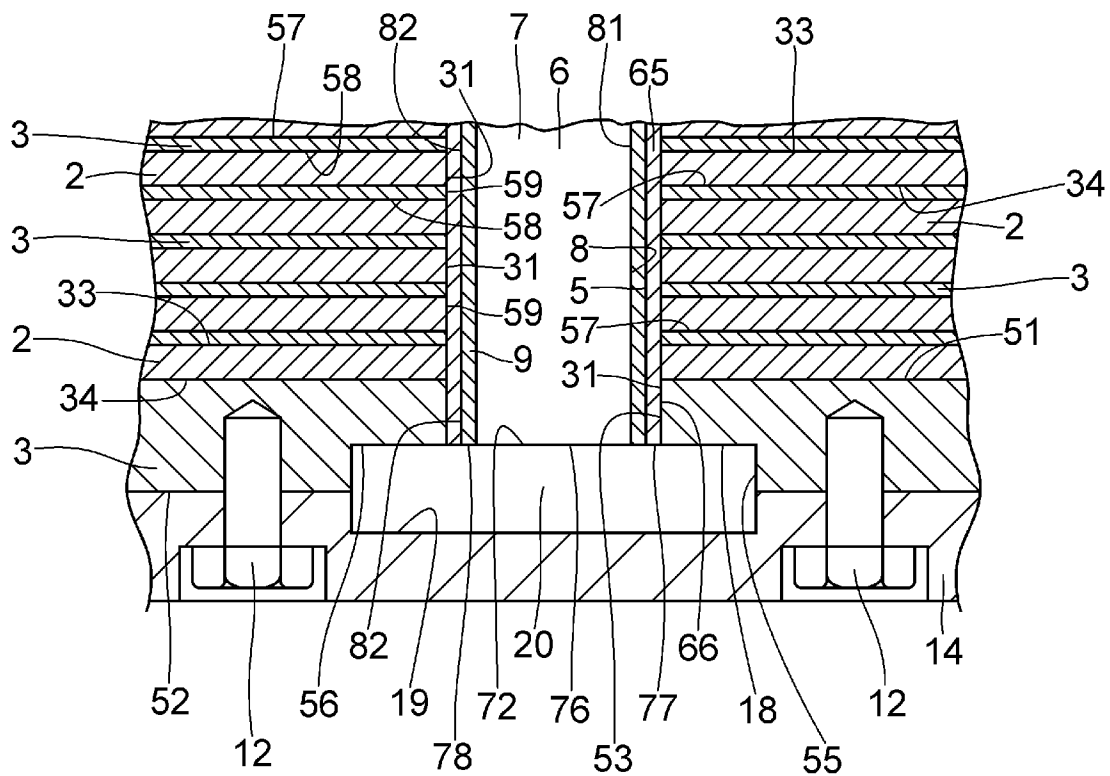
[図2]



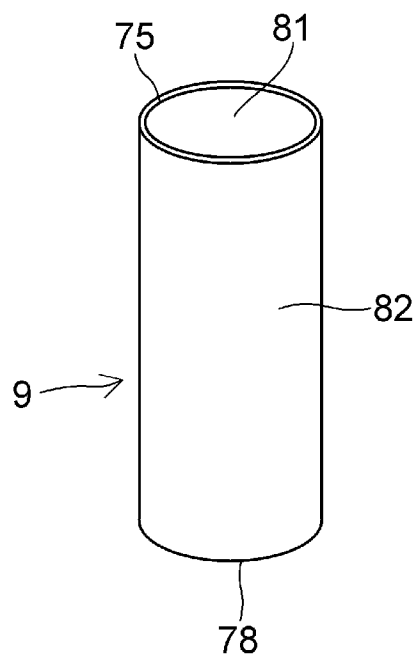
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/001162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F15/04(2006.01)i, E04H9/02(2006.01)i, F16F1/40(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, E04H9/02, F16F1/40

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2003-214493 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 30 July 2003 (30.07.2003), paragraphs [0014] to [0020]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8 9-10
X Y A	JP 2003-191253 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 08 July 2003 (08.07.2003), paragraphs [0012] to [0018]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8 9 10
X Y A	JP 2012-132504 A (Bridgestone Corp.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0014] to [0023]; fig. 1 (Family: none)	1, 8-9 9-10 2-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 March 2016 (16.03.16)	Date of mailing of the international search report 29 March 2016 (29.03.16)
---	--

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/JP2016/001162

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 2011-141002 A (Bridgestone Corp.), 21 July 2011 (21.07.2011), paragraphs [0005], [0024] (Family: none)	1-10
A	JP 11-048396 A (Nitta Corp.), 23 February 1999 (23.02.1999), paragraphs [0003] to [0004] & US 6359273 B1 column 1, lines 23 to 34 & EP 1002639 A1	1-10

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, E04H9/02(2006.01)i, F16F1/40(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, E04H9/02, F16F1/40

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2003-214493 A（東洋ゴム工業株式会社）2003.07.30, [0014]-[0020], [図1]-[図3] （ファミリーなし）	1-8 9-10
X Y A	JP 2003-191253 A（東洋ゴム工業株式会社）2003.07.08, [0012]-[0018], [図1]-[図4] （ファミリーなし）	1-8 9 10

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 16.03.2016	国際調査報告の発送日 29.03.2016
--------------------------	--------------------------

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） 保田 亨介 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W	3862
--	---	----	------

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
X Y A	JP 2012-132504 A (株式会社ブリヂストン) 2012. 07. 12, [0014]-[0023], [図 1] (ファミリーなし)	1, 8-9 9-10 2-7
A	JP 2011-141002 A (株式会社ブリヂストン) 2011. 07. 21, [0005], [0024] (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-048396 A (ニッタ株式会社) 1999. 02. 23, [0003]-[0004] & US 6359273 B1 Column 1, Lines 23-34 & EP 1002639 A1	1-10