

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-108015
(P2001-108015A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001. 4. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 1 6 F 15/04		F 1 6 F 15/04	E 3 J 0 4 8
E 0 4 B 1/36		E 0 4 B 1/36	L
E 0 4 H 9/02	3 3 1	E 0 4 H 9/02	3 3 1 D
F 1 6 F 15/02		F 1 6 F 15/02	L

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-282429

(22) 出願日 平成11年10月4日 (1999. 10. 4)

(71) 出願人 390027661

株式会社金澤製作所

東京都品川区西五反田7丁目7番9号

(72) 発明者 金澤 光雄

東京都品川区西五反田7丁目7番9号 株式会社金澤製作所内

(74) 代理人 100080768

弁理士 村田 実

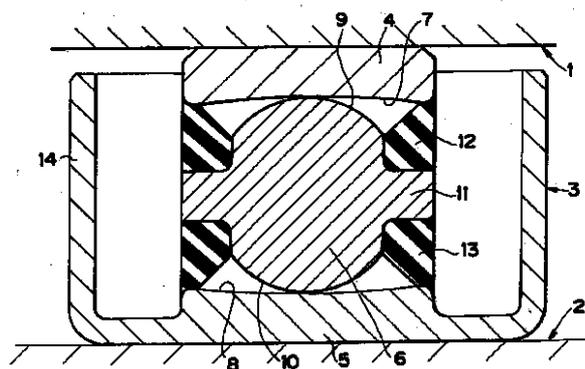
Fターム(参考) 3J048 AA03 AA07 BA05 BA23 BG02
DA01 EA38

(54) 【発明の名称】 免震装置

(57) 【要約】

【課題】 建築物等の上部構造物の高さ変化をも抑制することができる免震装置を提供する。

【解決手段】 転動部材6上下における第1、第2支持面9、10の曲率を、上側部材4と下側部材5との相対的な横移動に伴って、該上側部材4が上下方向に変動することを減少させるように設定し、横揺れに伴って、建築物1の高さが変化することを抑制するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部構造物に固定される上側部材と、下部構造物に固定される下側部材と、前記上側部材と前記下側部材との間に介装され該上側部材と該下側部材との相対的な横移動に伴って転動する転動部材と、を備える免震装置において、

前記上側部材の下面に、球面からなる第1当接面が形成され、

前記下側部材の上面に、球面からなる第2当接面が形成され、

前記転動部材に、その上面側において、前記第1当接面が当接されると共に、該第1当接面との当接部から該第1当接面に沿って離れるに従って該第1当接面との間隔が次第に離間されるように第1支持面が形成され、

前記転動部材に、その下面側において、前記第2当接面が当接されると共に、該第2当接面との当接部から該第2当接面に沿って離れるに従って該第2当接面との間隔が次第に離間されるように第2支持面が形成され、

前記転動部材の第1、第2支持面の曲率が、前記上側部材と前記下側部材との相対的な横移動に伴って該上側部材が上下方向に変動することを減少させるように設定されている、ことを特徴とする免震装置。

【請求項2】 請求項1において、前記転動部材の第1、第2支持面の曲率が、前記上側部材と前記下側部材との相対的な横移動に伴って該上側部材が上下方向に変動しない場合の曲率に比して、若干、小さくされている、ことを特徴とする免震装置。

【請求項3】 請求項2において、前記上側部材と前記転動部材、前記下側部材と前記転動部材との間に、該転動部材を原位置に復帰させる復元力を付与するための弾性部材が介装されている、ことを特徴とする免震装置。

【請求項4】 請求項2において、前記上側部材又は前記下側部材のうちの一方の周縁部に周壁部が起立され、

前記周壁部が、前記上側部材又は前記下側部材のうちの他方の横移動領域に臨まされている、ことを特徴とする免震装置。

【請求項5】 請求項4において、前記上側部材又は前記下側部材のうちの他方の周縁部と前記周壁部の内周縁部との間に弾性部材が、該上側部材又は該下側部材のうちの他方の周縁部と該周壁部の内周縁部との間を覆うようにして介装されている、ことを特徴とする免震装置。

【請求項6】 請求項4又は5において、前記上側部材と前記転動部材、前記下側部材と前記転動部材との間に、該転動部材を原位置に復帰させる復元力を付与するための弾性部材が介装されている、ことを特徴とする免震装置。

【請求項7】 請求項1において、

10 前記転動部材の第1、第2支持面の曲率が、前記上側部材と前記下側部材との相対的な横移動にかかわらず、該上側部材が上下方向に変動しないように設定されている、ことを特徴とする免震装置。

10 【請求項8】 請求項7において、前記上側部材と前記転動部材、前記下側部材と前記転動部材との間に、該転動部材を原位置に復帰させる復元力を付与するための弾性部材が介装されている、ことを特徴とする免震装置。

10 【請求項9】 請求項7において、前記上側部材又は前記下側部材のうちの一方の周縁部に周壁部が起立され、

20 前記周壁部が、前記上側部材又は前記下側部材のうちの他方の横移動領域に臨まされている、ことを特徴とする免震装置。

20 【請求項10】 請求項9において、前記上側部材又は前記下側部材のうちの他方の周縁部と前記周壁部の内周縁部との間に弾性部材が、該上側部材又は該下側部材のうちの他方の周縁部と該周壁部の内周縁部との間を覆うようにして介装されている、ことを特徴とする免震装置。

20 【請求項11】 請求項9又は10において、前記上側部材と前記転動部材、前記下側部材と前記転動部材との間に復元力を付与するための弾性部材が介装されている、ことを特徴とする免震装置。

30 【請求項12】 請求項1～11のいずれかにおいて、前記第1当接面と前記第2当接面とは、凹形状の球面とされ、

30 前記第1支持面と前記第2支持面とは、凸形状の球面とされている、ことを特徴とする免震装置。

30 【請求項13】 請求項1～11のいずれかにおいて、前記第1当接面と前記第2当接面とは、凹形状の球面とされ、

30 前記第2当接面と前記第1支持面とは、凸形状の球面とされている、ことを特徴とする免震装置。

40 【請求項14】 請求項1～11のいずれかにおいて、前記第2当接面と前記第1支持面とは、凹形状の球面とされ、

40 前記第2支持面と前記第1当接面とは、凸形状の球面とされている、ことを特徴とする免震装置。

40 【請求項15】 請求項1～11のいずれかにおいて、前記第1当接面と前記第2当接面とは、凸形状の球面とされ、

40 前記第1支持面と前記第2支持面とは、凹形状の球面とされている、ことを特徴とする免震装置。

50 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば建築物と建築物の基礎との間に介装されて、建築物を地震等の横揺れ震動から保護するための免震装置に関するものであ

る。

【0002】

【従来の技術】従来、建築物等の上部構造物を地震等の横揺れ震動から保護するために、その上部構造物とその上部構造物の下方に設けられる下部構造物（基台、基礎等）との間に免震装置が設けられる傾向にある。免震装置には、上部構造物に固定される上側部材と、下部構造物に固定される下側部材と、上側部材と下側部材との間に介装され該上側部材と該下側部材との相対的な横移動に伴って転動する転動部材と、を備えるものがあり、その種の免震装置としては、例えば実開平2-122833号公報に示すように、転動部材としてのボールベアリングを下側部材に回動可能に支持する一方、上側部材の下面に凹曲面を形成し、そのボールベアリングを凹曲面の範囲内で転動させるようにしたものがある。このものにおいては、下側部材の振動を上側部材に伝達させないようにできるだけでなく、凹曲面（特に周囲の立ち上がり部）とボールベアリングとの関係により、ボールベアリングが凹曲面内から外れることを防止できると共に、復元力を発生させて転動部材を原位置（中立位置）に復帰させる上で好ましいものとすることができることになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、その反面、上記免震装置においては、凹曲面（特に周囲の立ち上がり部）とボールベアリングとの関係に基づき、ボールベアリングの転動に伴い、上側部材（上側部材と下側部材との間の上下間隔）が増大することになり、これに伴い、建築物等の上部構造物の高さも変化せざるを得ない。本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、その技術的課題は、建築物等の上部構造物の高さ変化をも抑制することができる免震装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記技術的課題を達成するため本発明（請求項1の発明）にあつては、上部構造物に固定される上側部材と、下部構造物に固定される下側部材と、前記上側部材と前記下側部材との間に介装され該上側部材と該下側部材との相対的な横移動に伴って転動する転動部材と、を備える免震装置において、前記上側部材の下面に、球面からなる第1当接面が形成され、前記下側部材の上面に、球面からなる第2当接面が形成され、前記転動部材に、その上面側において、前記第1当接面が当接されると共に、該第1当接面との当接部から該第1当接面に沿って離れるに従って該第1当接面との間隔が次第に離間されるように第1支持面が形成され、前記転動部材に、その下面側において、前記第2当接面が当接されると共に、該第2当接面との当接部から該第2当接面に沿って離れるに従って該第2当接面との間隔が次第に離間されるように第2支持面が形成され、前記転動部材の第1、第2支持面の曲率が、前記上

側部材と前記下側部材との相対的な横移動に伴って該上側部材が上下方向に変動することを減少させるように設定されている構成としてある。この構成を前提とした好ましい態様としては、特許請求の範囲における請求項2以下の記載のとおりとなる。

【0005】

【発明の効果】請求項1に記載された発明によれば、転動部材の第1、第2支持面の曲率が、上側部材と下側部材との相対的な横移動に伴って該上側部材が上下方向に変動することを減少させるように設定されていることから、該上側部材と該下側部材との間の上下間隔が変動することを減少され、建築物等の上部構造物の高さ変化を抑制することができることになる。請求項2に記載された発明によれば、転動部材の第1、第2支持面の曲率が、上側部材と下側部材との相対的な横移動に伴って該上側部材が上下方向に変動しない場合の曲率に比して、若干小さくされていることから、上側部材と該下側部材との間の上下間隔が変動することを減少させつつ、上側部材と下側部材との間の上下間隔の変動に基づき復元力を発生させることができることになり、建築物等の上部構造物の高さ変化の抑制と、転動部材の原位置（中立位置）への自動復帰とを高度に満足させることができることになる。

【0006】請求項3に記載された発明によれば、上側部材と転動部材、下側部材と転動部材との間に、該転動部材を原位置に復帰させる復元力を付与するための弾性部材が介装されていることから、上側部材と下側部材との間の上下間隔の変動に基づく復元力の他に、弾性部材による復元力が加わることになり、建築物等の上部構造物の高さ変化の抑制を図りつつ、転動部材の原位置（中立位置）への復帰の点で、より好ましいものとすることができることになる。請求項4に記載された発明によれば、上側部材又は下側部材の一方の周縁部に周壁部が起立され、周壁部が、上側部材又は下側部材のうちの他方の横移動領域に臨まれていることから、周壁部を上側部材又は下側部材の他方のストッパとして利用することができることになり、上側部材と下側部材との相対的な横移動を所望の範囲内にとどめることができることになる。

【0007】請求項5に記載された発明によれば、上側部材又は下側部材のうちの他方の周縁部と周壁部の内周縁部との間に弾性部材が、該上側部材又は該下側部材のうちの他方の周縁部と該周壁部の内周縁部との間を覆うようにして介装されていることから、前記請求項4と同様の作用効果を得る他に、その弾性部材を利用して復元力を発生させることができると共に、上側部材と下側部材とが形成する転動部材の収納空間に埃が進入することを防いで、作動性能を所定の高い状態に維持することができることになる。しかも、転動部材等の部品が内部に収納され、全体が密閉容器状になっていることから、取

り扱い性を向上させることができることになる。請求項6に記載された発明によれば、上側部材と転動部材、下側部材と転動部材との間に、該転動部材を原位置に復帰させる復元力を付与するための弾性部材が介装されていることから、前記請求項4又は5と同様の作用効果を得る他に、転動部材を原位置(中立位置)へ確実に復帰させる点で、より好ましいものとするができることになる。

【0008】請求項7に記載された発明によれば、転動部材の第1、第2支持面の曲率が、上側部材と下側部材との相対的な横移動にかかわらず、該上側部材が上下方向に変動しないように設定されていることから、上側部材と下側部材との間の上下間隔が変動することはなくなり、建築物等の上部構造物の高さ変化を防止して、常に、建築物等の上部構造物の高さを一定に維持することができることになる。請求項8に記載された発明によれば、上側部材と転動部材、下側部材と転動部材との間に復元力を付与するための弾性部材が介装されていることから、その弾性部材に基づき、転動部材の原位置(中立位置)への復帰機能を確保することができることになる。

【0009】請求項9に記載された発明によれば、上側部材又は下側部材の一方の周縁部に周壁部が起立され、周壁部が、上側部材又は下側部材の他方の横移動領域に臨まされていることから、周壁部を上側部材又は下側部材の他方のストッパとして利用することができることになり、常に建築物等の上部構造物の高さを一定に維持しつつ、上側部材と下側部材との相対的な横移動を所望の範囲にとどめることができることになる。請求項10に記載された発明によれば、上側部材又は下側部材のうちの他方の周縁部と周壁部の内周縁部との間に弾性部材が、該上側部材又は該下側部材のうちの他方の周縁部と該周壁部の内周縁部との間を覆うようにして介装されていることから、前記請求項9と同様の作用効果を得る他に、その弾性部材を利用して復元力を発生させることができると共に、上側部材と下側部材とが形成する転動部材の収納空間に埃が進入することを防いで、作動性能を所定の高い状態に維持することができることになる。しかも、転動部材等の部品が内部に収納され、全体が密閉容器状になっていることから、取り扱い性を向上させることができることになる。

【0010】請求項11に記載された発明によれば、上側部材と転動部材、下側部材と転動部材との間に、該転動部材を原位置に復帰させる復元力を付与するための弾性部材が介装されていることから、上側部材と下側部材との間の上下間隔の変動(増大)に基づく復元力を発生させることができない状況において、弾性部材により復元力を確保して、原位置(中立位置)へ復帰させる点で、好ましいものとするができることになる。請求項12~15に記載された発明によれば、第1、第2当

接面、第1、第2支持面の具体的な形状をもって、請求項1~11の各請求項の作用効果を具体的に得ることができることになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1~図7は本発明の第1実施形態を示すものである。図1において、符号1は、ビルディングや家屋等の建築物(上部構造物)、符号2は、建築物1が建造された基礎部材(下部構造物)であり、この建築物1と基礎部材2との間に免震装置3が介装されている。この免震装置3は、建築物1と基礎部材2との間に適当個数介装されるが、図1、図2中には、そのうちの1個だけが示されている。

【0012】免震装置3は、建築物1に固定される上側部材4と、基礎部材2に固定される下側部材5と、上側部材4と下側部材5との間に介装される転動部材6とを有する。

【0013】上側部材4には、その下面において凹形状の球面からなる第1当接面7が形成され、下側部材5の上面には、凹形状の球面からなる第2当接面8が形成されている。この第1当接面7および第2当接面8はそれぞれ、転動部材6よりも十分大きな面積を有するように設定されており、その第1当接面7および第2当接面8の径方向中央部が最も引っ込むことになっている。

【0014】転動部材6は、上側部材4と下側部材5とにより挟持された状態とされており、上側部材4又は下側部材5のうちの一方の横方向の移動は、その移動方向とは逆の方向の移動として、転動部材6を介して上側部材4又は下側部材5のうちの他方に滑ることなく伝達されることになっている。そしてこの際、転動部材6の回動中心点Oの移動に基づき、上記一方の横方向の移動量に対して、上記他方の移動量は減少され、上記一方から上記他方への横揺れが低減されることになっている(免震性確保)。具体的に図3をもって説明する。図3は、説明、理解を容易にすべく、上側部材4、下側部材5を平板とし、転動部材6を球とした単純化モデルを示すものである。この図3においては、下側部材5をdだけ右方向に移動させると、転動部材6が、そのdに相当する円弧分だけ反時計方向に回転され、該転動部材6は、上側部材4と下側部材5との滑りのない挟持関係に基づき、左方向にdだけ転動される(図3中、仮想線参照)。これにより、転動部材6の回動中心点Oが原位置からdだけ左方向に移動すると共に、上側部材4は左方向にdだけ押し出される。このため、下側部材5の移動に伴い転動部材6の回動中心点Oが新たな位置Nに移動する場合には、その位置Nを基準にして、転動部材6が2dだけ右方向に移動し、上側部材4は、左方向にdだけ左方向に移動することになり、免震されることになる。

【0015】この転動部材6には、その上面において、

凸形状の球面からなる第1支持面9が形成され、転動部材6の下面には、凸形状の球面からなる第2支持面10が形成されている(図2参照)。第1支持面9は、第1当接面7に当接されると共に、該第1当接面7との当接部から該第1当接面7に沿って離れるに従って該第1当接面7との間隔が次第に離間されるように形成されており、第2支持面10は、第2当接面8に当接されると共に、該第2当接面8との当接部から該第2当接面8に沿って離れるに従って該第2当接面8との間隔が次第に離間されるように形成されている。そして、この第1、第2支持面9、10の曲率は、第1、第2当接面7、8の曲率に対して、上側部材4と下側部材5との相対的な横移動に伴って該上側部材4が上下方向に変動することがないように設定されている。

【0016】上記上側部材4が上下方向に変動しないようにする設定に関し、具体的に図4をもって説明する。図4は、説明、理解を容易にするために、上側部材4(下側部材5)の横移動に伴い転動部材6の回動中心点Oが近似的に移動しないとみなした単純化モデルを示すものであり、その図4において、x軸方向が高さ方向を示し、y方向が横方向を示している。この図4において、下側部材5(図4においては図示略)の横移動に伴い、上側部材4が、下側部材5とは逆方向に横移動(図4においては下方向)する場合、上側部材4における第1当接面7上の任意の点、A1点が、当接点となるx軸上のA0点に至ったときには、そこでは、A1点の高さが、第1当接面7が球面であることに基づき、上側部材4が中立位置(原位置)に位置していた第1当接面7上のB点よりも低くなるが、第1支持面9の曲率調整に基づき、それに相当する分だけ、転動部材6における第1支持面9上のA2(A1点がx軸上のA0点に至るとき当接することになる第1支持面上の点)が低くなることになっており、結果的に、上側部材4の上面の高さ位置は変化しないことになっている。勿論この場合、第2当接面8に対し、第2支持面10の曲率も同様に調整されることになっている。

【0017】上記単純化モデルについて、より具体的に説明する。この単純化モデルを示す図4において、第1当接面7(第2当接面8)の円弧半径をR、転動部材6の回動中心点Oから第1当接面7の円弧中心Pまでの距離をh、中立位置にある上側部材4と転動部材6とのx軸上の当接点をB点(R-h, 0)、円弧上のA1点(, {R² - (+ h)²}^{1/2})が上側部材4を横移動させることによりx軸上に至る点をA0点(, 0)とする。このような状況下においては、転動部材6の回動中心点Oが近似的に移動しないことから、上側部材4が横移動したときには、転動部材6における第1支持面9上のA2点(x, y)はA0点に至らなければならず、円弧A2A0と円弧A1Bとは等しくなければならない。

【0018】この場合、円弧A1Bの角度がcos⁻¹(+ h) / R = cos⁻¹((x² + y²)^{1/2} + h) / Rであるから、円弧A1Bは円弧A1B = R cos⁻¹((x² + y²)^{1/2} + h) / Rとなる。一方、円弧A2A0は、 $\int_{R-h}^x \{1 + (dy/dx)^2\}^{1/2} dx$ となる(積分区間R-hからx)。したがって、 $\int_{R-h}^x \{1 + (dy/dx)^2\}^{1/2} dx = R \cos^{-1}((x^2 + y^2)^{1/2} + h) / R$ に基づき、第1支持面9の曲率が求められる。上記場合においては、転動部材6の回動中心点Oが近似的に移動しない場合について説明したが、勿論、転動部材6の回動中心点Oの移動が無視できない場合には、適宜、補正、修正されることになる。

【0019】また、転動部材6の上下方向中央部には、その周囲においてフランジ部11が設けられ、そのフランジ部11を基準にして、転動部材6の上側に円筒状の弾性部材(例えばゴム)12が嵌着され、転動部材6の下側に円筒状の弾性部材(例えばゴム)13が嵌着されている。弾性部材12の上端部は上側部材4の周縁部に固着されており、弾性部材13の下端部は下側部材5の周縁部に固着されている。これにより、図2に示すように、上側部材4が、下側部材5の上方において水平な状態で維持されると共に、転動部材6、上側部材4および下側部材5は所定の中立位置(中央位置)に位置し、これらは、当該転動部材6の回動中心点Oを通過して上下方向(鉛直方向)に伸びる同一直線上に位置することになっている。このため、建築物1又は基礎部材2から横荷重を受けたとき、転動部材6が上記所定の中立位置へ復帰し易いものとなり(復元力の発生)、また、上側部材4、下側部材5の横移動を滑らかに確保する上で好ましいものとなる。

【0020】本実施形態においては、下側部材5の周縁部に周壁部14が、原位置の上側部材4から径方向外方に所定距離離間させた状態(環状空間を形成した状態)で一体的に起立されている。この周壁部14は、上側部材4の横移動領域に臨まされており、上側部材4が所定以上横方向に移動することが規制されることになっている。

【0021】これらの上側部材4、下側部材5、転動部材6は、それぞれ、鉄系の金属材料で構成される。これらの部材4、5、6を鉄系の金属材料で構成する理由は、免震装置3の耐用年数を増大させるためである。したがって、上側部材4、下側部材5、転動部材6の材料は鉄系の金属材料に限定されるものではなく、例えばセラミック材料やアルミニウム合金等の剛性の高い種々の材料を使用することができる。

【0022】したがって、このような免震装置3においては、正常な図5の状態から横揺れ等により下側部材5が横移動した場合には、図6、図7に示すように、転動部材6が転動されて、上側部材4が、下側部材5と逆方向に横移動することになるが、この際、第1当接面7と

第1支持面9との曲率関係、第2当接面8と第2支持面10との曲率関係に基づき、上側部材(上面)4は上下方向に変動せず、建築物1の高さ変化を防止して、常に、建築物1の高さを一定に維持することになる。

【0023】また本実施形態においては、第1当接面7と第1支持面9との曲率関係、第2当接面8と第2支持面10との曲率関係により、上側部材4と下側部材5との間の上下間隔が増大せず、それらによっては復元力を得ることはできないが、横揺れに際して、転動部材6が弾性部材12、13の弾性力に抗して転動することになり、その際の反発力が復元力となる。このため、その復元力に基づき、転動部材6は、原位置(中立位置)に復帰されることになる。

【0024】さらに、横揺れに伴い、上側部材4が所定以上横移動した場合には、上側部材4は周壁部14に当接することになり、上側部材4の所定以上の移動が規制されることになる(図7参照)。このため、上側部材4と下側部材5との相対的な横移動は、正常な作動が保証される所望の範囲において行われることになる。

【0025】図8、図9は第2実施形態、図10は第3実施形態、図11は第4実施形態を示すものである。この各実施形態において、前記実施形態と同一構成要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0026】図8、図9に示す第2実施形態においては、上側部材4の下面(第1当接面7)周縁部に環状溝15が形成され、フランジ部11の上下面に環状溝16a、16bがそれぞれ形成され、下側部材5の上面(第2当接面8)周縁部に環状溝17が形成されている。そのうち、環状溝15と16aとの間に円筒状の弾性部材12の端部が嵌合され、環状溝16bと17との間には、弾性部材13の端部が嵌合されている。また、上側部材4の周縁部と周壁部14の内周縁部との間にも弾性部材18が介装されており、この弾性部材18は、上側部材4の周縁部と周壁部14の内周縁部との間の環状空間を覆っている。これにより、弾性部材18によっても復元力が確保できるだけでなく、その弾性部材18によって埃が周壁部14内部に入り込むことを防止することになり、高度な初期性能を維持できることになる。

【0027】図10に示す第3実施形態においては、転動部材の第1、第2支持面9、10の曲率が、上側部材4と下側部材5との相対的な横移動に伴って該上側部材4が上下方向に変動しない場合の曲率に比して、若干、小さくされている(曲率半径大)。すなわち、図10において、転動部材6の第1、第2支持面9、10の曲率が、上側部材4が上下方向に変動しない場合の曲率 r_1 、 $r_2 - 1$ 、 $r_3 - 1$ (図10中、仮想線参照)に比して若干、小さい曲率 r_1 、 $r_2 - 2$ 、 $r_3 - 2$ (図10中、実線参照)とされている。これにより、上側部材4と下側部材5との間の上下間隔が変動することを減少させつつ、上側部材4を持ち上げ、上側部材4と下側部

材5との間の上下間隔の増大に基づく復元力を発生させることができることになり、建築物1の高さ変化の抑制と、転動部材6の原位置(中立位置)への自動復帰とを高度に満足させることができることになる。

【0028】図11に示す第4実施形態においては、第1当接面7と第2当接面8とが、凸形状の球面とされ、第1支持面9と第2支持面10とが、凹形状の球面とされている。これら第4実施形態においても、前記第1又は第2実施形態と同様の作用効果を得ることができることになり。勿論この他に、第1又は第2実施形態に係る態様と第4実施形態に係る態様を組み合わせてもよい。すなわち、第1当接面7と第2支持面10とを凹形状の球面とすると共に第2当接面8と第1支持面9とを凸形状の球面としたり、第2当接面8と第1支持面9とを凹形状の球面とすると共に第2支持面10と第1当接面7とを凸形状の球面としても、同様の作用効果を得ることができることになる。

【0029】以上実施形態について説明したが、本発明はこれに限らず、例えば次のような場合をも含むものである。

(1) 復元力を発生させる弾性部材として、ゴムに代えて、コイルスプリング等を適宜用いること。

(2) ストッパとしての周壁部を上側部材に設けること。

(3) 下側部材を建築物における下側床部材とし、上側部材を当該下側床部材より若干上方に位置された上側床部材とすること(上側床部材をフロ-ティング構造としたもので、上側床部材上にコンピュータ等の精密製品を配設したときに、当該精密製品を横方向振動から保護する構造)。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る免震装置を示す平面図。

【図2】図1の縦断面図。

【図3】単純化モデルに基づく第1実施形態の免震作用を説明する説明図。

【図4】上側部材が上下方向に変位動しない場合における第1当接面(第2当接面)の曲率と第1支持面(第2支持面)の曲率との関係を説明する説明図。

【図5】横揺れ前の中立位置に位置する状態の免震装置の状態を示す図。

【図6】図5の状態から横揺れが生じた状態に変化した状態を示す動作状態図。

【図7】図6の続きを示す動作状態図。

【図8】第2実施形態を説明する縦断面図。

【図9】図8の平面図。

【図10】第3実施形態を説明する縦断面図。

【図11】第4実施形態を説明する縦断面図。

【符号の説明】

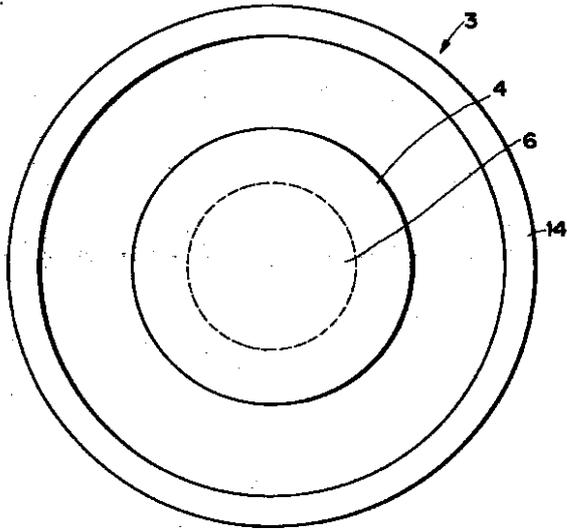
1 建築物(上部構造物)

2 基礎部材(下部構造物)

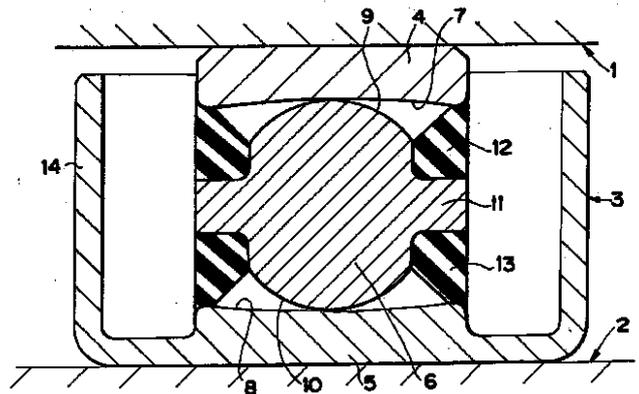
- 3 免震装置
- 4 上側部材
- 5 下側部材
- 6 転動部材
- 7 第1当接面
- 8 第2当接面

- * 9 第1支持面
- 10 第2支持面
- 12 弾性部材
- 13 弾性部材
- 14 周壁部
- * 18 弾性部材

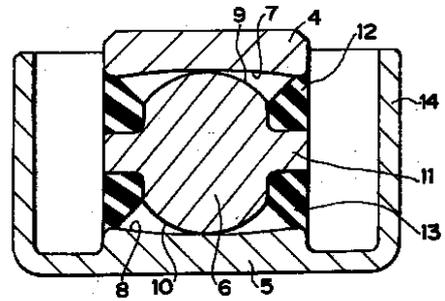
【図1】



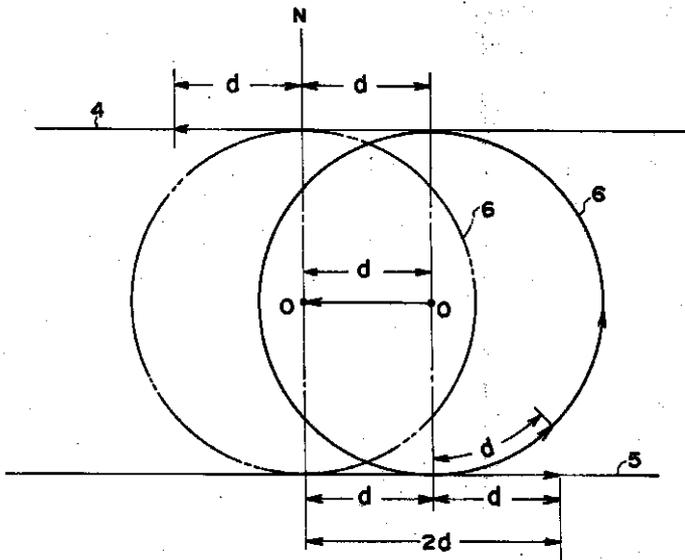
【図2】



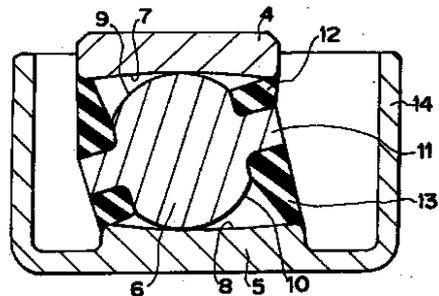
【図5】



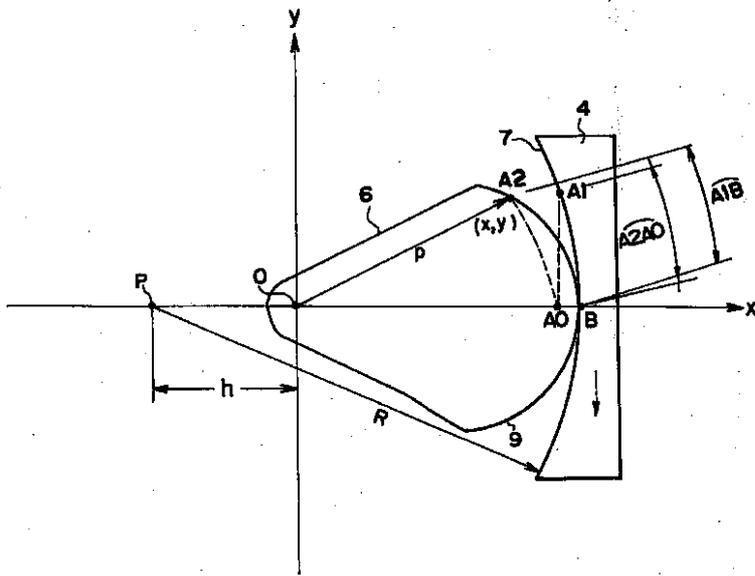
【図3】



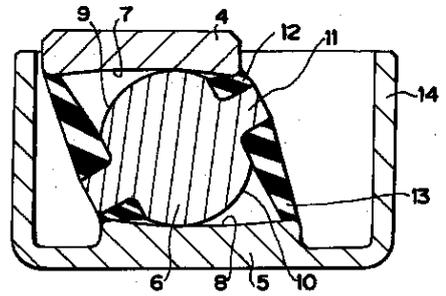
【図6】



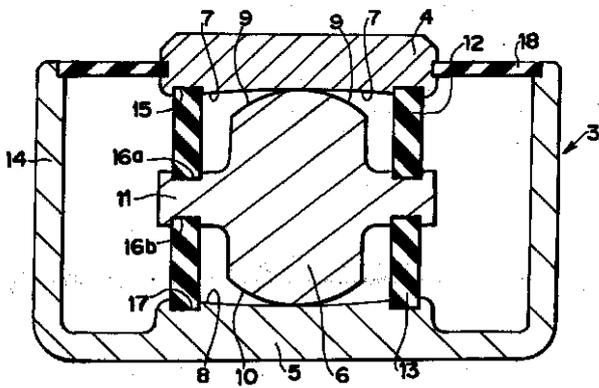
【図4】



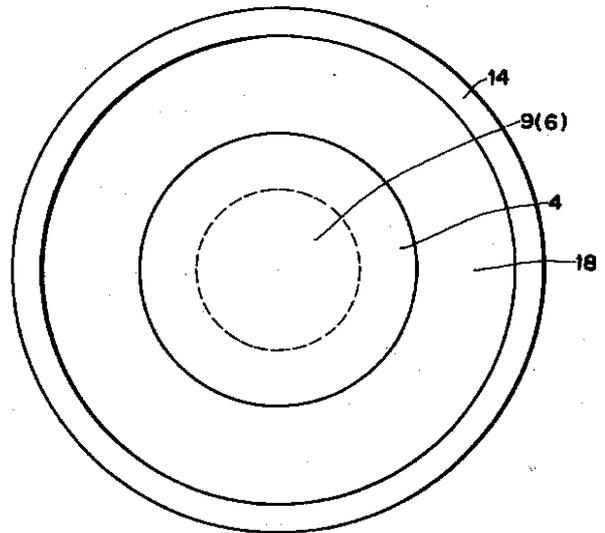
【図7】



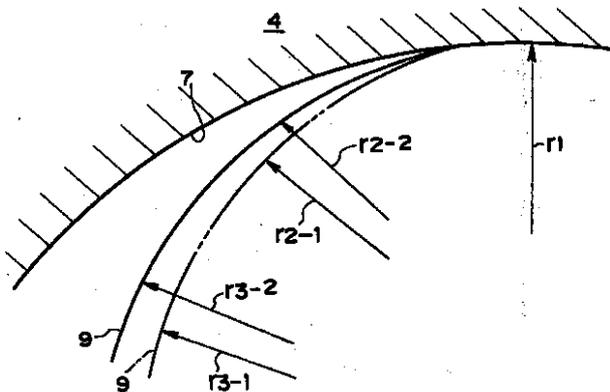
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

