



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I448607 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：097141496 (22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 10 月 29 日
 (51)Int. Cl. : **E02D27/34 (2006.01)** **E04B1/98 (2006.01)**
 (30)優先權：2007/10/30 日本 2007-282264
 (71)申請人：普利司通股份有限公司 (日本) BRIDGESTONE CORPORATION (JP)
 日本
 (72)發明人：若菜裕一郎 WAKANA, YUICHIRO (JP)；鈴木重信 SUZUKI, SHIGENOBU (JP)；
 濱崎宏典 HAMAZAKI, HIRONORI (JP)；加藤秀章 KATO, HIDEAKI (JP)
 (74)代理人：林秋琴；何愛文
 (56)參考文獻：
 CN 1530400A JP 64-1843A
 審查人員：徐七冠
 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：2 共 0 頁

(54)名稱

隔震結構之栓體用組成物、隔震結構用栓體、及隔震結構

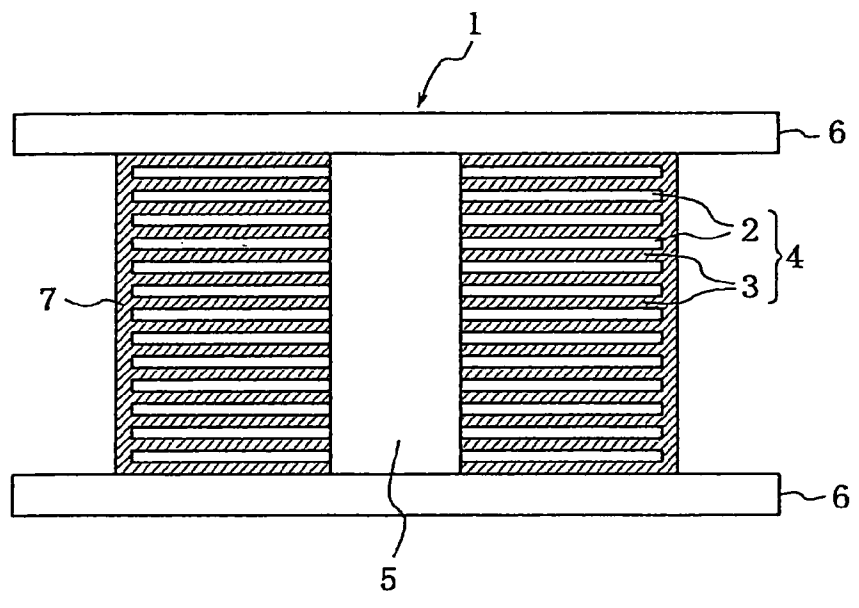
COMPOSITION FOR PLUG OF SEISMIC ISOLATION STRUCTURE, PLUG FOR SEISMIC ISOLATION STRUCTURE AND SEISMIC ISOLATION STRUCTURE

(57)摘要

本發明係關於一種隔震結構之栓體用組成物，其係可提供具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構用栓體者，更詳而言之，本發明係有關於一種隔震結構之栓體用組成物，其特徵為含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物以及粉體。

The invention relates to a composition for plug of seismic isolation structure, which is capable of providing a plug of seismic isolation structure having sufficient damping performance and displacement following capability. More specifically, the invention relates to a composition for plug of seismic isolation structure including an elastomer composition formed by adding a reinforcing filler into an elastomer constituent, and a powder.

圖 1



- 1 . . . 隔震結構
- 2 . . . 刚性板
- 3 . . . 弹性板
- 4 . . . 積層體
- 5 . . . 栓體
- 6 . . . 凸緣板
- 7 . . . 被覆材

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97141496

※ 申請日：

97.10.29

※IPC 分類：

E02D 27/34
E04B 1/98

(2006.01)

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

隔震結構之栓體用組成物、隔震結構用栓體、及隔震結構

COMPOSITION FOR PLUG OF SEISMIC ISOLATION

STRUCTURE, PLUG FOR SEISMIC ISOLATION STRUCTURE

AND SEISMIC ISOLATION STRUCTURE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種隔震結構之栓體用組成物，其係可提供具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構用栓體者，更詳而言之，本發明係有關於一種隔震結構之栓體用組成物，其特徵為含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物以及粉體。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a composition for plug of seismic isolation structure, which is capable of providing a plug of seismic isolation structure having sufficient damping performance and displacement following capability. More specifically, the invention relates to a composition for plug of seismic isolation structure including an elastomer composition formed by adding a reinforcing filler into an elastomer constituent, and a powder.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1...隔震結構
- 2...剛性板
- 3...彈性板
- 4...積層體
- 5...栓體
- 6...凸緣板
- 7...被覆材

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

5 本發明係有關隔震結構之栓體用組成物、使用該組成物之隔震結構用栓體、及使用該栓體之隔震結構，特別係有關可提供具有充分阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構之栓體用組成物。

【先前技術】

10 歷來，具有橡膠等的黏彈性性質之軟質板與鋼板等之硬質板交互積層之隔震結構，係作為隔震裝置之支承等而加以使用。此種隔震結構中，譬如有於由軟質板與硬質板組成的積層體之中心形成中空部，並將栓體壓入該中空部之內部者。

15 作為前述栓體，多使用整體係由鉛組成的栓體，當積層體產生剪變時，該栓體係藉由塑性變形而吸收振動之能量。惟，鉛對於環境負荷較大，且廢棄時等所需之成本高。因此，試著開發使用鉛之替代材料且具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之栓體。譬如日本專利公開公報特公平7—84815號中，提出一種如下述之隔震裝置，即，其係取代鉛栓體而將黏性體及固體物質封入積層體之中空部，並以黏性體填充固體物質之間隙。

20

然而，特公平7—84815號雖例示礦物油、植物油等之液狀物質可作為黏性體，但長期使用時，於液狀物質中固體物質會產生沈澱，使得分散性惡化。其結果，係具有局

部性地阻尼性能產生變化，無法發揮穩定的位移容忍度之問題。

5 針對此問題，日本專利公開公報特開2006-316990號公報中，係揭示一種於積層體之中空部填充塑性流動材與硬質充填材之隔震裝置。又，該公報中，作為塑性流動材，係揭示剪切形變應力宜在特定範圍之材料，再者，作為硬質充填材，係例示金屬、硬質樹脂、硬質纖維。

【發明內容】

10 然而，如前述習知之鉛栓體之替代技術中，由於無法獲得具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構用栓體，在性能面係尚有改善之空間。

15 因此，本發明之目的在於解決前述習知技術之問題，提供一種具有充分之阻尼性能、移位容忍度等之隔震結構之栓體用組成物。又，本發明之其他目的係提供使用該組成物之隔震結構用栓體、及使用該栓體之隔震結構。

20 本案發明人等為達成上述目的而經銳意研究之結果，獲得如下之見地而完成本發明，即，藉由將含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成之彈性體組成物、以及補強性填充劑以外之粉體的組成物使用於隔震結構之栓體，而獲致具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構。

即，本發明之隔震結構之栓體用組成物的特徵，係在於包含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物、以及粉體。

本發明之栓體用組成物之較佳例中，前述彈性體成分之至少一部分係未交聯的。此時，栓體在經歷受到大變形之後，當栓體的位置再次回到原點時，栓體可回復為原本的形狀，其結果，可長期地維持與初始同等之性能。

5 本發明之栓體用組成物中，作為前述補強性填充劑，宜為碳黑及氧化矽(silica)。碳黑及氧化矽藉由與彈性體之相互作用而讓彈性體組成物之黏度提高的效用大，因此栓體的流動阻力增大，其結果，栓體的阻尼性能變大。

10 本發明之栓體用組成物中，作為前述粉體，宜為金屬粉及金屬化合物粉，而鐵粉尤佳。鐵粉係價格便宜且破壞強度高，又，可藉由使用鐵粉而讓栓體長期地發揮優異之阻尼性能。

15 本發明之栓體用組成物的其他較佳例中，前述粉體之含量係50~74體積%，60~74體積%更為宜。此時，因變形時的粉體與粉體間之摩擦及粉體與其他成分間的流動阻力十分大，故可獲得充分之阻尼性能，且亦可充分確保反覆耐久性，進而，成形加工性亦良好。

20 本發明之栓體用組成物的其他較佳例中，前述彈性體組成物中的前述補強性填充劑之添加量，相對於100質量部之前述彈性體成分為60~150質量部。此時，彈性體組成物的黏度及流動阻力極高，栓體可發揮充分之阻尼性能並且易於進行混煉，可易於獲得均勻的組成物，且栓體的反覆穩定性亦良好。

本發明之栓體用組成物中，前述粉體之粒徑宜為 0.1μ

m~2mm，而以 $1\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 更佳。此時，粉體之處理易於進行，且栓體的阻尼性能亦極高。其中，粉體的粒徑係以雷射繞射進行之粒子徑測量(JIS Z8825-1)而求得，於該雷射繞射之方法中，係測量粉體的粒子之長軸—短軸的平均(以球形擷取)而獲得之值。

本發明之栓體用組成物的其他較佳例中，前述粉體的形狀為不定形的。此時，栓體的阻尼性能良好。

又，本發明之隔震結構用栓體之特徵在於其係由上述栓體用組成物加以製造，進而，本發明之隔震結構之特徵，係將具有剛性的剛性板與具有彈性的彈性板交互積層而形成，且包含具有於該積層方向延伸之中空部的積層體，以及壓入於該積層體之中空部的栓體，又，該栓體係前述隔震結構用栓體。

依本發明，係可提供一種可製作隔震結構用栓體之隔震結構之栓體用組成物，前述隔震結構用栓體係含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物、以及補強性填充劑以外之粉體，分散性良好，且具有充分之阻尼性能、位移容忍度等者。又，本發明係可提供使用該組成物之具有充分的阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構用栓體、及使用該栓體之隔震結構。

【實施方式】

〈栓體用組成物〉

以下詳細說明本發明之栓體用組成物。本發明之隔震

結構之栓體用組成物，特徵係含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物、以及粉體。

5 本案發明人等為提供具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構用栓體，係試著僅由各種粉體來製作栓體，並將該栓體使用於隔震結構，但粉體彼此受到摩擦而破損，並無法獲得具有足夠耐久性之栓體。為解決此問題，本案發明人等再次檢討之結果，係由含有於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物以及粉體的組成物來製作栓體，並將該栓體使用於隔震結構，由此獲得具有足
10 夠耐久性、阻尼性能、位移容忍度等之隔震結構用栓體。又，若使用未含有補強性填充劑之彈性體組成物，栓體之阻尼作用小，因此本發明之栓體用組成物係需要含有補強性填充劑。

15 作為用於本發明之栓體用組成物之彈性體成分，可使用於室溫能呈現橡膠彈性者，譬如天然橡膠或合成橡膠等橡膠，且可使用熱可塑性彈性體，其中以使用天然橡膠或合成橡膠等橡膠為佳。天然橡膠或合成橡膠系之聚合物，雖因黏彈性體而顯示出若干彈性，但塑性較大且亦會隨著大變形而隨動，因此於振動後返回原點時可再凝聚
20 (reaggregate)成相同的狀態。又，彈性體成分為橡膠時(即彈性體組成物為橡膠組成物時)，栓體的阻尼性能提高，且耐久性亦提高。作為前述彈性體成分，更具體上，可例舉天然橡膠(NR)、聚異戊二烯橡膠(IR)、聚丁二烯橡膠(BR)、苯乙烯-丁二烯橡膠(SBR)、氯丁二烯橡膠(CR)、乙烯-丙烯

5 橡膠、腈橡膠、丁基橡膠、鹵化丁基橡膠、丙烯酸橡膠、聚胺酯、矽橡膠、氟化橡膠、聚硫橡膠、海巴倫橡膠、乙烯-醋酸乙烯酯橡膠、表氯醇橡膠、乙烯-甲基丙烯酸酯共聚物、苯乙烯系彈性體、聚胺酯系彈性體、聚烯烴系彈性體等。該等彈性體成分可單獨一種使用，亦可混合兩種以上而使用。

10 前述彈性體成分宜至少一部分係未交聯的，較理想態樣為全部都係未交聯的，更具體而言，宜為未硫化的。彈性體成分完全地交聯時，受到大變形時雖會加以變形，但變形時栓體的位置無法改變，在某臨界點就無法與變形隨動，交聯彈性體部分將會斷裂，或因交聯彈性體部分的回彈力而返回至原本的形狀。若交聯彈性體部分產生斷裂，栓體的位置即便回到原點，栓體也無法回到原先之形狀，因此阻尼性能將逐漸下降，再者，若交聯彈性體部分之回彈力作用，原本的阻尼性能將變得無法發揮。另一方面，
15 若彈性體成分為未交聯，係可與變形隨動，且栓體在經歷受到大變形之後再次返回原點時，整個栓體都會受到靜水壓(hydrostatic pressure)，因此栓體可回到原本之形狀。其結果，可長期地維持與初始等同之性能。又，交聯點極少
20 時，或僅栓體之表面有交聯時，栓體於變形後仍會返回原本的形狀，因此，於本發明中所謂未交聯，係指尚未完全經過交聯反應之狀態，亦包含部分地交聯之狀態。

作為本發明之栓體用組成物所用的補強性填充劑，係對彈性體成分進行補強，且具有可加強本身的凝聚力與彈

性體成分之鍵結力的物質，藉由添加於彈性體成分中，可利用該鍵結力而提高彈性體組成物整體的黏度，其結果，具有可提高栓體的阻尼性能之作用。一般而論，隔震結構之栓體係藉由吸收因地震而產生的能量(譬如變換為熱等)而發揮阻尼性能，因此隨著栓體的流動阻力變大，阻尼性能增大。針對此，於彈性體成分添加補強性填充劑時，係可獲得彈性體組成物的流動阻力變大，具有充分之阻尼性能、位移容忍度等之栓體。

作為前述補強性填充劑，在藉由與彈性體成分之相互作用而使彈性體組成物之黏度提高效果大這一點上，係以碳黑及氧化矽為佳，特別是以碳黑為宜。此處，作為碳黑，可例舉SAF、ISAF、HAF等級者等。其中，以SAF、ISAF等級者等的微粒子中表面積大者為佳。又，作為氧化矽，可例舉濕式氧化矽、乾式氧化矽及膠體氧化矽等。該等補強性填充劑可單獨一種使用，亦可組合二種以上使用。

前述彈性體組成物中之補強性填充劑的添加量，係以相對於前述彈性體成分100質量部為60~150質量部之範圍為宜。補強性填充劑之添加量不滿60質量部時，彈性體組成物的黏度及流動阻力低，栓體的阻尼性能易變得不夠充分。另一方面，補強性填充劑的添加量超過150質量部時，不易進行混煉而難以獲得均勻的組成物，再者栓體的反覆穩定性降低。

前述彈性體組成物中，宜進一步添加樹脂。前述彈性體組成物雖含有補強性填充劑，但若僅止於此，栓體大變

形時會有阻尼性能降低之傾向。針對此，於彈性體組成物添加補強性填充劑並含有樹脂時，縱或大變形，仍可提高栓體的阻尼性能。又，樹脂亦可作為加工助劑作用，可使栓體用組成物之混煉易於進行。

5 作為前述樹脂，宜為具有可賦予黏著劑作用者，具體上可例舉酚醛樹脂、松香樹脂、雙環戊二烯(DCPD)樹脂、雙環戊二烯-異戊二烯共聚物、C5系石油樹脂、C9系石油樹脂、脂環族系石油樹脂、讓C5餾分與C9餾分共聚合而得之石油樹脂、二甲苯樹脂、萜烯類樹脂、酮類樹脂及該等
10 樹脂之變性樹脂等。該等樹脂可單獨一種使用，亦可組合二種以上使用。又，彈性體組成物中之樹脂的添加量，係以相對於前述彈性體成分100質量部為20~100質量部之範圍為宜。樹脂的添加量不滿20質量部時，提高栓體的阻尼性能之效果小，另一方面，超過100質量部時，彈性體組成
15 物的加工性降低。

前述彈性體組成物除前述彈性體成分、補強性填充劑、樹脂外，亦可添加一般加入於老化防止劑、蠟、可塑劑、軟化劑等之彈性體組成物中的添加劑。藉由於彈性體組成物添加老化防止劑，可經過長時間後仍將栓體的物性
20 變化抑制地較小。又，為達成前述目的，與老化防止劑一併添加氧化防止劑、臭氧劣化防止劑、穩定劑、難燃劑等都係有效。

前述可塑劑可例舉酞酸、異酞酸、己二酸、四氫酞酸、癸二酸、壬二酸、馬來酸、富馬酸、偏苯三酸、檸檬酸、

衣康酸、油酸、蓖麻醇酸、硬脂酸、磷酸、磺酸等的衍生物(譬如酯)；乙二醇、甘油、環氧樹脂等的衍生物；聚合系可塑劑。該等可塑劑可單獨一種使用，亦可混合二種以上使用。

5 作為前述軟化劑(油)，可例舉芳族系油、環烷系油、石蠟系油等的礦物油系軟化劑；蓖麻油、棉籽油、亞麻籽油、菜籽油、大豆油、棕櫚油、花生油、松香油、松油等的植物油系軟化劑；矽油等的低分子量油。該等軟化劑可單獨一種使用，亦可混合二種以上使用。

10 本發明之栓體用組成物所使用的粉體，主要係擔負栓體的阻尼性能之材料，具體上，藉由粉體與粉體間之摩擦以及粉體與彈性體成分之摩擦而讓振動減弱。此處，於本發明中，粉體係指補強填充劑以外者，譬如包含金屬粉、碳化矽粉等。又，栓體用組成物未含有粉體時，栓體的阻
15 尼性能係大幅降低，無法獲得充分的阻尼性能、位移容忍度等。

作為前述粉體，宜為金屬粉，又，該金屬粉係以對於環境的負荷小者為佳，譬如鐵粉、不銹鋼粉、鋳粉、鎢粉、青銅(CuSn)粉、鋁粉、金粉、銀粉、錫粉、碳化鎢粉、鈮粉、鈦粉、銅粉、鎳粉、鈮粉、鐵-鎳合金粉、鋅粉、鉬粉等，該等金屬粉可單獨一種使用，亦可混合二種以上使用。又，該等金屬粉亦可為金屬氧化物粉，因此作為前述粉體，亦可適宜地使用金屬氧化物粉等的金屬化合物粉。
20 該等粉體之中以鐵粉為佳。鐵粉價格便宜，相對於其他金

屬粉係破壞強度高，且以鐵粉為主成分之隔震結構用栓體不會太過強固亦不會過脆，故可長期地發揮優越之阻尼性能。再者，鐵粉可例舉還原鐵粉、電解鐵粉、噴霧鐵粉、純鐵粉、鑄鐵粉等，其中以還原鐵粉為宜。

5 本發明之栓體用組成物中，前述粉體之含量宜為50~74體積%之範圍，而60~74體積%之範圍更佳(即彈性體組成物/粉體的體積比以50/50~26/74之範圍為佳，40/60~26/74之範圍更理想)。栓體用組成物中之粉體的含量不滿50體積%時，粉體間的距離過廣，變形時的粉體與粉體間之摩擦、及粉體與其他成分間的摩擦阻力變小，因此阻尼性能不充分。另一方面，栓體用組成物中之粉體的含量超過74體積%時，粉體與粉體間的接觸增加，反覆耐久性降低，且由栓體用組成物而讓栓體成形時，不易由栓體用組成物充分地去除空氣，使得栓體的體積較理想體積(無空氣混入時的體積)大幅增加，栓體的阻尼性能降低。又，栓體用組成物中的粉體之含量若為60~74體積%，係可良好地維持阻尼性能，且隨動性、反覆穩定性、加工性亦良好。

10

15

前述粉體之粒徑宜為0.1 μm ~2mm之範圍，1 μm ~150 μm 之範圍更佳。粉體的粒徑不滿0.1 μm 時，處理困難，另一方面，粉體的粒徑超過2mm時，則有粉體與粉體間的摩擦減少，而使阻尼性能降低之傾向。又，粉體的粒徑若為1 μm 以上，處理易於進行，若粉體的粒徑為150 μm 以下，栓體的阻尼性能極高。

20

又，前述粉體的形狀宜為不定形的。此處，所謂不定

形係表示不僅是球狀等的單一種類之形狀，並混合有具凹凸者或具突起物者等具有各種形態之形狀的意思。藉由粉碎主體而獲得之粉體的形狀當然為不定形，與使用球狀之粉體的情況相較，使用不定形之粉體者可獲得良好的阻尼效果。此可考慮為由於使用不定形之粉體時，粉體—粉體、粉體—彈性體成分間產生摩擦時會產生譬如拉引效果，相較於使用球狀者等時，摩擦增大，阻尼效果變得良好。

本發明之栓體用組成物除使用於彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物以及粉體外，並無特別限制，譬如亦可如下述般加以製造。

首先，第一程序中，於彈性體成分加入補強性填充劑，以及依需要而適宜地選擇之各種添加劑並予以混煉，調製彈性體組成物。

其次，第二程序中，於前述彈性體組成物加入粉體並進一步加以混煉。於第二程序中，宜分多數次而添加粉體，並可藉由分為多數次添加粉體而製造均勻的栓體用組成物。

於製造前述栓體用組成物之第一及第二程序中，係可使用混合機、密煉機等一般的混煉裝置。又，混煉條件亦無特別限定，可適宜地改變於該技術領域中一般所使用的條件，設定成能夠充分混煉本發明之組成物的條件。譬如，作為第二程序之混煉條件，旋轉數宜在20~40rpm之範圍，溫度宜為100°C程度。為抑制彈性體成分的黏度降低，旋轉數宜較低。又，關於溫度，為讓粉體可良好地分散於彈性

5 體組成物，宜為可讓彈性體組成物軟化之足夠的溫度，但若溫度過高，彈性體成分會劣化，且冷卻時將花費過多時間，使得生產性降低。再者，將經過混煉之組成物排出前，宜釋放壓力並以無加壓來進行混煉，藉由以無加壓而進行混煉，組成物不會固結而易於取出組成物。

〈隔震結構用栓體〉

10 本發明之隔震結構用栓體係以由前述之栓體用組成物來加以製造為特徵，且具有充分之阻尼性能、位移容忍度等。本發明之隔震結構用栓體係使用前述之栓體用組成物，且譬如可如下述地加以製造。

15 將如前述調製之栓體用組成物由混煉裝置取出，移至成型裝置，藉由施加溫度與壓力而對栓體進行衝壓加工。此程序所使用的衝壓機可採用於該技術領域中一般所使用者。又，衝壓加工之條件亦無特別限制，可適宜地改變於該技術領域中一般所使用的條件，設定為適合於衝壓成型之條件。譬如作為衝壓加工之條件，衝壓溫度宜為常溫～ 150°C 之範圍，成型壓力宜為 0.7 t/cm^2 以上。

20 〈隔震結構〉

本發明之隔震結構的特徵在於係由具剛性之剛性板以及具彈性之彈性板交互積層而成，並包含具有於該積層方向延伸之中空部的積層體，以及壓入於該積層體之中空部的栓體，該栓體係前述之隔震結構用栓體，且阻尼性能、

位移容忍度等均高。以下，邊參照圖式，邊詳細說明本發明之隔震結構。

第1圖所示之隔震結構1係由具剛性之剛性板2以及具彈性之彈性板3交互積層而成，且包含有：積層體4，係在中心部具有於該積層方向(鉛直方向)延伸的圓筒狀之中空部者；栓體5，係壓入於該積層體4之中空部者；及凸緣板6，係固定於積層體4及栓體5之兩端(上端與下端)者；且積層體4之外周面係以被覆材7加以覆蓋。

構成積層體4之剛性板2及彈性板3，係譬如藉由硫化接著或接著劑而緊固地貼合。又，硫化接著中，係積層剛性板2與未硫化橡膠組成物後進行硫化，未硫化橡膠組成物之硫化物成為彈性板3。此處，剛性板2係可使用鋼板等之金屬板、陶瓷板、FRP等之強化塑料板等。另一方面，彈性板3係可使用硫化橡膠製之板體等。又，構成本發明之隔震結構之積層體未以被覆材7加以覆蓋亦無妨，但積層體4之外周面以被覆材7覆蓋時，雨及光不會由外部達至積層體4，可防止因氧或臭氧、紫外線而使得積層體4劣化。再者，作為被覆材7，係可使用與彈性體3相同之材料，譬如硫化橡膠等。

積層體4因振動而接受水平方向的剪切力時，會產生剪變且吸收振動的能量。又，積層體4係由剛性板2及彈性板3交互積層而成，故即使積層方向(鉛直方向)作用有荷重，仍可抑制壓縮。

前述隔震結構1係栓體5壓入於積層體4之中空部，因振

動而接受水平方向的剪切力時，栓體5與積層體4共同地剪切變形，可有效地吸收振動的能量，並可迅速地減弱振動。此處，本發明之隔震結構中，作為栓體5，係使用含有由在彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物、以及粉體的組成物所製造的栓體，因此具有充分的阻尼性能、位移容忍度等。

〈實施例〉

以下舉出實施例，更詳細地說明本發明，惟本發明並不限定於下述實施例。

(實施例1~15)

使用混合機調製表1~2所示之添加配方的彈性體組成物，其次，以表1~2所示之體積比混煉該彈性體組成物與鐵粉，調製栓體用組成物。接著，以溫度100°C、壓力1.3ton/cm²對該栓體用組成物進行衝壓加工，製作直徑45mm且為圓柱狀之隔震結構用栓體。

(比較例1)

使用混合機，調製表3所示之添加配方的彈性體組成物，與實施例1~15相同地對該彈性體組成物進行衝壓加工，製作隔震結構用栓體。

(比較例2)

與實施例1~15相同地對鐵粉進行衝壓加工，製作隔震結構用栓體。

(比較例3)

5 使用混合機，以表3所示之體積比混煉彈性體成分與鐵粉，製作栓體用組成物。其次，與實施例1~15相同地對該栓體用組成物進行衝壓加工，製作隔震結構用栓體。

(比較例4)

10 使用混合機，以表3所示之體積比混煉可塑劑與鐵粉，製作栓體用組成物。其次，與實施例1~15相同地對該栓體用組成物進行衝壓加工，製作隔震結構用栓體。

(實施例16~17)

15 使用混合機，調製表3所示之添加配方的彈性體組成物，其次，以表3所示之體積比混煉該彈性體組成物與氧化鋁粉或碳化矽粉，調製栓體用組成物。其次，與實施例1~15相同地對該栓體用組成物進行衝壓加工，製作隔震結構用栓體。

20

(比較例5)

準備鐵製之圓柱以作為隔震結構用栓體。

〈評價〉

於中央具有圓筒狀的中空部，外徑為225mm，且具有剛性之剛性板[鐵板]與具有彈性之彈性板[硫化橡膠($G'=0.4\text{MPa}$)]交互積層而成的積層體之中空部，壓入有前述隔震結構用栓體而製作第1圖所示之構造的隔震結構。又，栓體的體積係積層體的中空部之體積的1.01倍。對於前述隔震結構用栓體係以下述的方法來評價阻尼性能、隨動性、反覆穩定性及成形加工性。將結果顯示於表1~3。

(阻尼性能)

對於前述隔震結構，在使用動態實驗機於鉛直方向加上基準面壓之狀態，於水平方向進行加振而產生特定位移的剪變。又，加振位移係讓積層體的總厚度為100%，傾斜50%~250%，加振頻率為0.33Hz，且垂直面壓為10 MPa。於第2圖顯示水平方向的變形位移(δ)與隔震結構的水平方向荷重(Q)之關係。第2圖中的遲滯曲線所圍繞的區域之面積 ΔW 越廣，表示可吸收越多振動的能量。此處，為了方便起見，係以傾斜200%中的切片荷重 Q_d (位移0之水平荷重值)來評價栓體的阻尼性能。又，切片荷重 Q_d 係使用遲滯曲線與縱軸交叉之點的荷重 Q_{d1} 、 Q_{d2} ，並以下式來計算，即： $Q_d = (Q_{d1} + Q_{d2}) / 2$ 。 Q_d 越大，表示以遲滯曲線圍繞的區域之面積越大，阻尼性能優異

(隨動性)

積層體產生剪變時，評價栓體是否可與該變形隨動，

栓體可與變形隨動時為○(良好)，無法隨動時為×(不良)。

(反覆穩定性)

5 作為預備實驗，係分別以50%、100%、150%、200%、250%傾斜之各三循環來實施剪變。其次，讓剪變依100%傾斜(1)、200%傾斜、100%傾斜(2)之順序而各三個循環來施加時， $Q_d(100\% \text{ 傾斜}(2) \text{ 的第三次循環})/Q_d(100\% \text{ 傾斜}(1) \text{ 的第三次循環})$ 為0.5以上時為○(良好)，不滿0.5時為×(不良)。

10 (成形加工性)

評價對栓體用組成物進行衝壓加工而製作隔震結構用栓體時之加工性，加工性良好時為○，加工性不佳時為×。

表1

形態		實施例	實施例	實施例	實施例	實施例	實施例	實施例	實施例	實施例	實施例	實施例		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
彈性體組成物的添加		彈性體組成物/粉體												
		天然橡膠*1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		聚丁二烯橡膠*2	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
		碳黑*3	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
		樹脂*4	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		可塑劑*5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
其他的添加劑*6		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
粉體的種類		鐵粉1 *7												
彈性體組成物/粉體		35/65	26/74	50/50	40/60	37.5/62.5	35/65	35/65	52/48	20/80	20/80	20/80	20/80	
阻尼性Qd (200%傾斜時)		1.4	1.4	1.0	1.4	1.4	1.4	1.3	0.85	1.5	1.5	1.5	1.5	
隨動性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
反覆穩定性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
成形加工性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	

表2

		實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	實施例 15	
彈性體 組成物 的添加		彈性體組成物/粉體						
		天然橡膠*1	30	30	30	30	30	30
		聚丁二烯橡膠*2	70	70	70	70	70	70
		碳黑*3	50	200	75	75	75	75
		樹脂*4	35	60	40	40	40	40
		可塑劑*5	5	5	5	5	5	5
		其他的添加劑*6	20	20	20	20	20	20
粉體的種類		鐵粉1 *7	鐵粉1 *7	鐵粉1 *7	鐵粉2 *8	鐵粉3 *9	鐵粉4 *10	
彈性體組成物/粉體		50/50	35/65	35/65	26/74	50/50	35/65	
阻尼性 Q_d (200%傾斜時)		0.8	1.2	1.3	1.4	1.0	1.0	
隨動性		○	○	○	○	○	○	
反覆穩定性		○	×	○	○	○	○	
成形成加工性		○	×	○	○	○	○	

表3

形態		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	實施例 16	實施例 17	比較例 5
		彈性體組成物	粉體	彈性體成分/粉體	可塑劑/粉體	彈性體組成物/粉體		鐵製圓柱
彈性體組成物的添加	天然橡膠*1	30	-	30	-	30	30	-
	聚丁二烯橡膠*2	70	-	70	-	70	70	-
	碳黑*3	70	-	-	-	80	80	-
	樹脂*4	35	-	-	-	60	60	-
	可塑劑*5	5	-	-	100	5	5	-
	其他的添加劑*6	20	-	-	-	20	20	-
粉體的種類		-	鐵粉1*7	鐵粉1*7	鐵粉1*7	氧化鋁粉*11	SiC粉1*12	-
彈性體組成物/粉體		100/0	0/100	35/65*13	35/65*14	35/65	60/40	-
阻尼性Q _d (200%傾斜時)		0.3	1.0	0.8	0.7	0.5	0.8	-
隨動性		○	○	○	○	○	○	×
反覆穩定性		○	×	○	×	○	○	-
成形加工性		○	○	○	○	○	×	-

- *1 天然橡膠，未硫化，RSS#4
- *2 聚丁二烯橡膠(低順式)，未硫化，旭化成公司製「DIENE NF35R」
- *3 碳黑，ISAF，TOKAI CARBON公司製「SEAST 6P」
- 5 *4 樹脂，日本ZEON公司製「ZEOFAIN」，新日本石油化學公司製「NISSEKI NEOPOLYMER 140 (芳香族系石油樹脂)」，丸善石油化學公司製「M-890A (雙環戊二烯系石油樹脂)」，「ZEOFAIN」：「NEOPOLYMER 140」：「M-890A」= 40：40：20(質量比)
- 10 *5 可塑劑，己二酸二辛酯(DOA)
- *6 其他添加劑，鋅白，硬脂酸，老化防止劑[住友化學製「ANTIGENE6C」]，蠟[新日本石油製「PROTOWAX1」]，
鋅白：硬脂酸：老化防止劑：蠟=4：5：3：1(質量比)
- *7 鐵粉1，粒徑=40 μm ，不定形還原鐵粉
- 15 *8 鐵粉2，粒徑=45 μm ，球狀鑄鐵粉
- *9 鐵粉3，粒徑=8 μm ，不定形還原鐵粉
- *10 鐵粉4，粒徑=8 μm ，球狀羰化鐵粉
- *11 氧化鋁粉，粒徑=50 μm
- *12 碳化矽粉，粒徑=1 μm
- 20 *13 彈性體成分/粉體的體積比
- *14 可塑劑/粉體的體積比

由表1~2的實施例1~15，藉由使用含有以在彈性體成分添加補強性填充劑而成的彈性體組成物、以及鐵粉之栓

體用組成物而製作的栓體，可充分確保隔震結構的阻尼性能。

另一方面，由表3的比較例1，可知使用由彈性體組成物而製成的栓體時，隔震結構的阻尼性能相較於實施例係大幅降低。由該結果，可知粉體對於阻尼性能係大有助益。

又，由比較例2，可知使用由鐵粉而製成的栓體時，反覆穩定性不佳。此係可考慮為鐵粉與鐵粉間彼此摩擦而壞損之故。故，可知粉體之間需介有彈性體。

又，由比較例3，可知使用未使用補強性填充劑而由彈性體成分與鐵粉製成的栓體時，栓體用組成物中的鐵粉1之體積%相較於同一實施例1、6、7、11及12，阻尼性能降低。由該結果，可知補強性填充劑對於阻尼效果係有助益。

又，由比較例4，可知使用未使用彈性體成分及補強性填充劑而由可塑劑及鐵粉製成的栓體時，栓體用組成物中的鐵粉1之體積%相較於同一實施例1、6、7、11及12，阻尼性能降低。

又，將由取代鐵粉而使用氧化鋁粉或SiC粉來製作栓體之實施例16及17，與栓體用組成物中的粉體之體積%相同的實施例1、6、7、11、12及15作一比較，可知使用金屬粉作為粉體，特別是使用鐵粉，可提高阻尼性能。

又，由比較例5可知使用鐵製之圓柱作為栓體時，隨動性惡劣。

進而，由實施例1~5及8，可知若栓體用組成物中的粉體含量為50體積%以上，可獲得較佳之阻尼性能，又，若栓

體用組成物中的粉體含量為60體積%以上，可獲致更優異之
阻尼性能。

5 又，由實施例2及9，可知若栓體用組成物中的粉體含
量為74體積%以下，成形加工性可更加提高(具體上，成形
時可由栓體用組成物充分排除空氣)。

進而，由實施例6及10，可知若補強性填充劑之添加量
相對於彈性體成分100質量部為60質量部以上，可獲得更優
異之阻尼性能。

10 再者，由實施例7及11，可知若補強性填充劑之添加量
相對於彈性體成分100質量部為150質量部以下，反覆穩定
性良好，且成形加工性提高(具體上，組成物的混煉易於進
行)。

【圖式簡單說明】

15 第1圖係本發明之隔震結構之一例的剖面圖。

第2圖係使用栓體之隔震結構中之水平方向的變形位
移(δ)與水平方向荷重(Q)之關係圖。

【主要元件符號說明】

- 20
- 1...隔震結構
 - 2...剛性板
 - 3...彈性板
 - 4...積層體
 - 5...栓體

6...凸緣板

7...被覆材

101年4月13日修(更)正替換頁

七、申請專利範圍：

1. 一種隔震結構之栓體用組成物，含有於彈性體成分添加補強性填充劑以及樹脂而成之彈性體組成物、以及粉體；其特徵在於：

前述粉體之含量為50~74體積%；

前述彈性體組成物中之前述補強性填充劑之添加量，相對於100質量部之前述彈性體成分為60~150質量部。

2. 如申請專利範圍第1項之隔震結構之栓體用組成物，其中前述彈性體成分之至少一部分係未交聯的。

3. 如申請專利範圍第1項之隔震結構之栓體用組成物，其中前述補強性填充劑係碳黑及/或氧化矽。

4. 如申請專利範圍第1項之隔震結構之栓體用組成物，其中前述粉體係金屬粉及/或金屬化合物粉。

5. 如申請專利範圍第4項之隔震結構之栓體用組成物，其中前述粉體係鐵粉。

6. 如申請專利範圍第1項之隔震結構之栓體用組成物，其中前述粉體之粒徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ ~2mm。

7. 如申請專利範圍第6項之隔震結構之栓體用組成

物，其中前述粉體之粒徑為 $1\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。

8. 如申請專利範圍第1項之隔震結構之栓體用組成物，其中前述粉體之形狀為不定形的。

9. 一種隔震結構用栓體，係由申請專利範圍第1至8項中任一項所述之隔震結構之栓體用組成物所製造者。

10. 一種隔震結構，係由具有剛性之剛性板以及具有彈性之彈性板交互積層而成，且包含有具備於該積層方向延伸之中空部的積層體，以及壓入於該積層體之中空部的栓體者，其特徵在於前述栓體係申請專利範圍第9項所述之隔震結構用栓體。

八、圖式：

圖 1

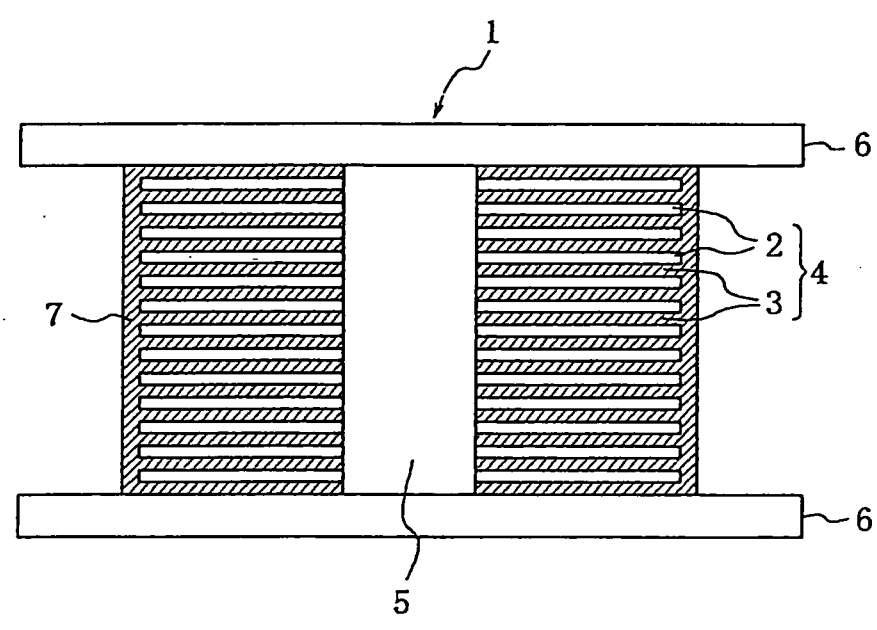


圖 2

