

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：091124750 ※IPC分類：E04H9/02, F16F15/02

※申請日期：91-10-24

壹、發明名稱

(中文) 隔震支承裝置

(英文) Seismic Isolation Bearing

貳、發明人 (共 3 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 李兆治

(英文) George C. LEE

住居所地址：(中文)

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) America

參、申請人 (共 2 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 張國鎮

(英文)

住居所或營業所地址：(中文) 台北市羅斯福路四段 1 號台灣大學土木系
結構組

(英文)

國籍：(中文) 中華民國

(英文)

代表人：(中文)

(英文)

續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

申請人 2

姓名或名稱：(中文) 李兆治

(英文) George C. LEE

住居所或營業所地址：(中文) 美國

(英文) _____

國籍：(中文) 美國 (英文) _____

代表人：(中文) _____

(英文) _____

說明書發明人續頁

發明人 2

姓名：(中文) 梁鐘

(英文) Zach LIANG

住居所地址：(中文) 美國

(英文) _____

國籍：(中文) 美國 (英文) _____

發明人 3

姓名：(中文) 牛鐵城

(英文) Tie-Cheng NIU

住居所地址：(中文) 美國

(英文) _____

國籍：(中文) 美國 (英文) _____

發明人 4

姓名：(中文) _____

(英文) _____

住居所地址：(中文) _____

(英文) _____

國籍：(中文) _____ (英文) _____

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國；申請日 2001.11.26; 申請案號：09/994148

2. _____

3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；申請日 2001.11.26; 申請案號：09/994148

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

【0001】本發明為有關於一種結構物之隔震支承裝置，使得該結構物在地震發生時能減少受損及降低影響。

【先前技術】

5 【0002】目前已知結構物對地震的加強應變設計都基於隔絕震動之原則，在其中，通常設計一些機械式消能裝置抵銷部分地震的能量。例如，由鉛及橡膠互層形成一鉛核心體用於相對滑動之摩擦減震；或特殊懸吊式機械，如鋼配合黏滯性阻尼機構或黏彈性阻尼機構。上述裝置為了
10 確保防止主要結構部件損壞，大的水平位移一定得被該隔震支承裝置吸收調節。

 【0003】一般習知的彈性隔震支承裝置由一分隔的上、下金屬平板及上下金屬平板之間之一層彈性材料構成，該彈性隔震支承裝置允許該上下金屬版相對水平運動，並
15 能生一回覆力量。該彈性隔震支承裝置之缺點在於必須很高才能達成減低 1 至 2 英尺地震所產生之位移。

 【0004】傳統的滑動式隔震支承裝置系統包括一上部構件及一下部構件，當該地表傳達一震動至該下部構件時該下部構件會伴隨地對上部構件產生一相對位移。舉一標準設計之例子，如在美國專利第 5,867,951 號中之敘述，
20 一上部構件具有一朝下之曲面如為一球狀之面，該曲面為低摩擦係數。此種滑動式隔震支承裝置系統在空間利用上效率不彰，因為該上部構件之曲面必須足夠大到能接納各

玖、發明說明 (2)

個方向的水平移動，如此該上部構件之曲面會不當過大。若在一空間條件受限之下這是一顯著的缺點，例如一公路橋樑的橋柱的寬度受限於與該公路相交之小路時，通常該滑動式的隔震支承裝置系統產生與地震的頻率相同而共震時將導致危險的位移量。另一很明顯的不利情況是若發生永久位移，如果這是可能補救時，則必須使用油壓設備推使移位之結構物回到原位。

【0005】另一種隔震支承裝置允許沿相垂直之 X 軸 Y 軸直線運動達到解決水平位移之問題。

【0006】由歐米 (Omi) 等提出之美國專利第 4,596,373 號中敘述一隔震支承裝置包含一基座，一對平行 X 軸向之軌道固定在該基座，一可沿該 X 軸向之軌道直線運動之機構滑動地安裝在該 X 軸向之軌道上；一對平行 Y 軸向之軌道固定在沿該 X 軸向之軌道直線運動之機構上，一可沿該 Y 軸向之軌道直線運動之機構滑動地安裝在該 Y 軸向之軌道上；一頂板 8 固定在沿該 Y 軸向之軌道直線運動之機構上；如此，結合該上平板相對該基座在該在 X 軸及 Y 軸方向的水平位移可隔絕該地表所傳至該基座之移動。摩擦式的阻尼及具彈性之彈簧共同建立該 X 軸及 Y 軸方向的直線運動機構。

【0007】由哈克 (Haak) 之美國專利第 5,035,394 號中揭露之隔震支承裝置，包含一上層、中間層及下層三層，一連結構件介於在上層及中間層之間包含一軌道及在該

玖、發明說明 (3)

軌道上的支承裝置，該連結構件可在一第一方向運動。另一相似的連結構件介於該下層及該中間層之間，並允許該相似之連結構件在一第二方向運動，且該第二方向垂直該第一方向。此隔震支承裝置系統更包含介於該上層與該中間層之間及該下層與該中間層之間的向中點集中之彈性構件 (spring-biased centering) 及回復機構。

【0008】由哈克 (Haak) 之美國專利第 5,716,037 號中教導了另一三層式之隔震支承裝置。該上層之底面固接二平行棒狀物，使得可容置在該中間層上面之相對應之複數滾軸並使可使沿該第一方向直線運動。該中間層更包含一相對之 V 字形凸輪軌道在該滾軸之間以承置上層的具預彈性的滾軸附屬構件 (a spring-loded roller-follower)，藉此，該上層被驅動至相對於該中間層之一中立軸。相似的一回復構件裝設於該中間層及該下層之間。

【0009】最後，在一世界專利第 WO 01/42593 號之文獻中申請人描述一自動回復之三層式隔震支承裝置，在其中，複數滾軸被限制在一直線上相對傾斜的楔形面上，該楔形面位於該下層與中間層之間使得可以能沿 X 軸向上自動回復。另一相似可沿 Y 軸方向自動回復之安排則介於該中間層與該上層之間。這樣的安排能有效地運用空間，並使得其所支承之上部結構體能在二個方向上有效地減少加速度的影響。但是，比較來說，這種對房屋之隔震設計對一橋樑隔震設計仍不是最好的方式。在此，這已經公開的

玖、發明說明（4）

第 WO 01/42593 號世界專利案並不適宜參考。

【0010】第一 A 圖中及第一 B 圖中分別為一習用房屋之隔震支承裝置之示意圖及一橋樑（公路橋樑）之隔震支承裝置示意圖。基本隔震支承裝置簡化成去減少該上部結構之加速度之一物件，在此，該上部結構可為任何在該隔震支承裝置上之一結構部件。該對加速度減少量自然等於該地震對未使用隔震支承裝置之結構物所引起之影響。無論如何，橋樑之隔震問題更為複雜。在許多情況下，並不全都是，減低橋面樑版的加速不一定是解決目標；替代地，主要的目標在於地震來時減低由於橋柱內部承載來自於橋面樑版重量而導致之地震力作用。房屋底部隔震與第一 A 圖及第一 B 圖中之差別，關於其上部結構之質量為 m_s ，支承裝置之阻尼係數為 c_b ，支承裝置之勁度為 k_b ，如第一 A 圖所示，全部的上部結構之加速度為 X_{abs}'' ，支承裝置之相對位移量為 X_{rel} ，該上部結構由阻尼產生內部力量與該隔震支承裝置產生之回復力應為相當的，此系統描述如下式：

$$m_s X_{abs}'' + c_b X_{rel}' + k_b X_{rel} = 0$$

無論如何，在第一 B 圖中所示之橋樑隔震支承裝置，其上部結構由該橋柱所支承，該橋柱有其自己的阻尼係數 c_p 及勁度係數 k_p ，橋柱頂端與地表之相對位移量為 X_p ，在此情下，此系統描述如下式：

$$m_s X_{abs}'' + c_b X_{rel}' + k_b X_{rel} + c_p X_p' + k_p X_p = 0$$

於是，描述橋樑隔震的方程式中包含兩項未見於建築

玖、發明說明 (5)

無隔震系統之項目。由描述橋樑之隔震方程式，可以理解如減低加速度 X_{abs} 並無法直接減少支承裝置之位移量 X_{rel} ，也無法減少橋柱之位移量 X_p 。無論如何，減低支承裝置和橋柱之位移量可能比較減低上部結構之絕對加速度更重要。

【0011】因此，為了隔震，必須藉由不同勁度支承裝置調整隔震系統的基本週期和藉由調整阻尼係數來控制支承裝置之位移量。房屋的隔震設計準則是清楚和簡單的。無論如何，對橋樑的隔震，在限制支承裝置位移量之目標和減少橋柱之受力之間必須努力取得協調。在許多的案件中，橋樑隔震的主要目的在一定減少基座之剪力及支承裝置位移量二者。所以，橋樑之隔震和房屋之隔震工作的層面大不相同。

【0012】在前所提及的藉由取用較有利的特殊設計橋柱和橋面樑版較易達成協調。舉例來說，固定的橋柱在相互垂直的 X 和 Y 軸上有絕對不同之勁度及強度。例如橋柱在 X 軸上之勁度及強度足夠大，像一剪力牆，因此，在 X 軸向上不需要設置隔震措施和限制支承裝置之位移量。該隔震支承裝置具體實施例例子在 PCT 公告第 WO 01/42593 中被設計成在 X 軸向與 Y 軸向之表現是相同的，造成很難了解橋樑隔震的目的。

【0013】另一問題在該 WO 01/42593 實施例中尚未被解決，即有關支承裝置在正常輕量之橫力作用下之穩定性

玖、發明說明（6）

，如受到風、交通之影響等等。隔震支承裝置在常態下之輕微橫力作用下一定必須被鎖固限制其移動，但是可以提供在地震來襲時之隔震。

【0014】在 WO 01/42593 中描述之隔震支承裝置，或是其他先前技術所描述之相同技術，若被設計成去減少大的支承裝置位移量並不適當，而減少大的支承裝置位移量對橋樑而言是非常重要的。發生大的支承裝置位移量有二個原因。第一個原因為傳統的線性（或輕微的非線性）支承裝置構成的問題：即上部結構的移動方向是與大地移動的方向接近相反的。第二個原因為許多支承裝置之設計在不穩定的移動及次不穩定的震動系統中無法避免特別超出的位移量。

【0015】最後，另一因素在於那些被提出的先前的支承裝置技術應用於橋樑隔震並非較佳的，橋樑的隔震可能值得考慮使用較房屋隔震的短週期。

【發明內容】

【0016】因此，本發明之一目的即在提供一種特別是適合於橋樑隔震之隔震支承裝置。

【0017】本發明之另一目的在提供一種能藉重力自動回復之隔震支承裝置。

【0018】本發明之再一目的在於提供一種具有有效的摩擦型阻尼機構的隔震支承裝置，其中該摩擦型阻尼的力量為可選擇設定。

玖、發明說明（ 7 ）

【0019】本發明之又一目的在於提供一種具有鎖固機構之隔震支承裝置，該鎖固機構防止支承裝置產生在非受地震時正常水平力之下而導致之位移量。有關於此目的，它具有另一意義是提供一種鎖固機構，該鎖固機構要能允許因為溫度之熱漲冷縮在限制範圍內之位移量。

【0020】本發明之又一目的在於提供一種具有輔助阻尼機構之隔震支承裝置使減少支承裝置的位移量並縮短承載週期（bearing period）

【0021】於是，本發明之隔震支承裝置包括一底板、一頂板、一與底板向上之安裝面面及頂板向下之安裝面滾動接觸之圓柱狀滾軸。該底板固定在一基座上，該頂板固定在一上部結構上如一橋面之樑版。一或二該安裝面具有一斜面形成一中央凹槽使得該圓柱狀滾軸能在上部結構正常重力下留住在該中央凹槽，當頂板及底板產生相對移動時因而提供該圓柱狀滾軸滾向該中央凹槽之回復力。一相對之側牆直立固設在底板上提供抵擋滾軸滾動而來之側力。為了提供一乾式摩擦型阻尼機構，滾軸之二端各設有滑動導引件相對應側牆之內壁面。鎖固機構包含複數螺栓伸入側板上的螺絲孔中與頂板連接，就像一插銷插置於活動槽孔中被允許因熱脹冷縮影響在一限制的位移量中移動。黏彈性體或黏滯性阻尼，線性彈簧和非線性彈簧如硬質彈簧（hardening spring）優先被安置於底板和頂板之間以減少支承裝置之位移量、消散能量及調整支承裝置表現的週

玖、發明說明 (8)

期移動特性。

【0022】本發明另一該隔震支承裝置之具體實施例，在於藉由一在頂板及底板之間的中介板提供一 X 軸及 Y 軸隔震，一下滾軸介於該中介板及底板之間提供在 X 軸
5 向之隔震，一上滾軸在頂板及中介板之間提供在 Y 軸方向之隔震。此二層式之隔震支承裝置允許不同之回復力和不同之摩擦力可被設計者考慮引用在相對於一 X 軸及 Y 軸之隔震。

【0023】本發明另一具體實施例，在於使用球形滾軸
10 介於形狀為一角錐之頂板及/或底板之間為一單層之隔震裝置，其中球形滾軸之變形及滾動的摩擦力有助於消散能量。

【實施方式】

本發明之前述以及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的
15 呈現。

【0025】如第二及三圖所示之隔震支承裝置 10 為本發明之第一具體實施例。該隔震支承裝置 10 包含一適當
20 連接於一基座之底板 12，一適當連接於當地震來時將被保護的一上部結構之頂板 14 及，一圓柱狀滾軸 16 滾動接觸於該底板 12 之一向上承載面 18 和該頂板 14 之一向下承載面 20 之間。該底板 12 及該頂板 14 分別具有複數錨定孔（圖未示），藉由水泥釘或其他可用的繫結件垂直穿

玖、發明說明（ 9 ）

過該錨定孔適當地連接於該基座及該上部結構。第一具體實施例之隔震支承裝置 10 企圖被引用於如第一 B 圖作為橋樑之隔震支承裝置。其中底板 12 連接之基座為該橋柱，該頂板 14 連接之上部結構則為該橋面樑版。

5 【0026】隔震支承裝置 10 是被設計允許該底板 12 及該頂板 14 之間在 X 軸向有相對之位移量產生，該 X 軸向為第二圖的正交方向且為第三圖的水平延伸方向。無論如何，為了抵抗沿垂直 X 軸的 Y 軸方向之較大水平側向力，一對呈直角的側牆 22 被固定在該底板 12 上如使用螺件
10 24 固定。該一對側牆 22 被設計足以抵擋之側向力等於或大於該隔震支承裝置 10 所支撐該上部結構之垂直力，代表性地以百噸數值為計算，以保障該側牆將不會因為 Y 軸向之最大側力而損壞。

 【0027】按照本發明，該相對側牆 22 定義一對相向
15 之內牆面 26 該內牆面 26 沿著平行隔震支承裝置 10 的 X 軸向延伸。較佳的具體實施例請見第二圖，側牆 22 包括一可拆卸的摩擦板 28 固定在該內牆面 26，例如以一埋頭式的螺栓（圖未示）或相似構件為之。為的是定義該相對內牆面 26 為一較平滑牆面 26 更容易控制者，此重要之特
20 色容後再敘述。

 【0028】如第三圖所述，向上的承載面 18 具有一相對斜面向下相交承 V 形狀之剖面。此斜面為稍微傾斜，通常在距水平線起算 2 度，但此傾斜角度可視考慮之隔震

玖、發明說明（10）

系統而為選擇的。此傾斜之向上的承載面 18 可由厚鋼板研磨加工而得，也可以切割平板鋼組合楔形部分。V 形剖面最低點最好是位於底板 12 之中間。

【0029】頂板 14 較底板 12 為寬且其包含凸出一島狀部 30，該島狀部 30 之尺寸恰在二側牆 22 之間，藉此該島狀部 30 之向下之面定義為向下承載面 20 與該向上承載面 18 相對。該島狀部 30 可將一扁平鋼之外週經磨削而成，也可以以一小塊板固著在一大塊板上形成。為了簡便的緣故，具體的實施例為該向下支承面 20 為一平坦面。無論如何，在如下之敘述，該下向支承面 20 也可以不一定為一平坦面。

【0030】本實施例中圓柱狀之滾軸 16 可以為一鋼管。如第四圖、第五圖所示滾軸 16 被安排以其旋轉軸垂直該隔震支承裝置 10 之 X 軸向，一對滑動導引件 32 各固接在該滾軸之二端並頂觸於該側牆內面 26 滑動。該滑動導引件 32 藉由二支非轉軸軸桿 34 及一支軸向轉軸 36 與該滾軸 16 端部結合。更特別的是，該二支非轉軸軸桿 34 被安排在該滾軸之一前一後且平行該滾軸之軸向，且該二支非轉軸軸桿 34 相對之二端結合在二相對之滑動導引件 32，藉此，滑動導引件 32 與非轉軸軸桿 34 共同形成一矩形框架將該滾軸 16 包圍。該滾軸 16 上之軸向轉軸 36 之端部凸出以一帽形組裝構件 38 支承於該滑動導引件 32 上。但該滾軸 16 之二端並不轉動。

玖、發明說明（11）

【0031】為了免於該向上承載面 18 在該滾軸 16 滾動之路徑上存留散落的碎片，一對清掃構件 60 結合在該滾軸 16 之一前一後。該較佳的清掃構件 60 如第六圖及第七圖所示。每一清掃構件 60 包含一雙有角度的支撐 62 被一繫結件 64 固定在滑動導引件 32 的內面並且介於該滾軸 16 與相對應之非轉軸軸桿 34 之間一柵欄板 66 藉由繫結件 68 固定在該有角度的支撐板 62 上且平行該滾軸 16 之轉軸向側邊伸出，一清掃刷 69 懸垂附著在該柵欄板 66 上當該滾軸及該滑動導引件 32 沿著 X 軸向移動時執行清掃該向上承載面 18。

【0032】當上部結構之重量垂直施加於支承裝置 10 承受時，依據前所敘述之了解，該滾軸 16 傾向停駐於一正常參考位置，如第三圖所示之沿 X 軸向由 V 形向上承載面 18 所形成之較低或凹槽位置。這樣的設置當地震力使該頂板 14 對該底板 12 相對位移時提供一慣性之回復力。本發明沿著隔震 X 軸向滑動之滑動導引件 32 頂觸於該內牆 26 提供一摩擦阻尼力量與該因斜面安排而與生俱來之重力所提供之回復力量之組合，藉此，能量可以藉熱能的方式消散。如上的提示，側牆 22 更較佳的做法是包含一可拆組的摩擦板 28 加之於該互相對立之平滑內牆 26 之牆面上。也可以，在滑動導引件 32 的外側附加一摩擦板 70 達成相同作用。藉著更換該摩擦板 28 或摩擦板 70，在滑動導引件 32 與內牆 26 之間的摩擦係數可以被控制以讓

玖、發明說明（12）

本發明適合特定的環境需求。

【0033】本發明藉由繫結件 24 將側牆 22 安裝至該底板 14 上得到一結論，及在經過地震後，假使該滾軸 16 被側牆 22 限制不能進退時該側牆 22 可能會與該底板 14 脫離。有一次，該側牆 22 被移除，該滾軸 16 在除了些微之滾動阻力外無其他阻力之情況下，因此該滾軸 16 在重力之作用回到位於中央的參考位置。

【0034】該隔震支承裝置 10 為了抵擋一般情況因為輕微的水平力而產生的移動（如來自於風或交通衝擊等等），複數的螺栓 72 被安排穿過側牆 22 上之穿孔 74 並結合在頂板 14 上。如在第二圖中可以了解，螺栓 72 提供靜摩擦力以防止該頂板 14 與該底板 12 在無地震時之正常情況下沿支承裝置 10 的 X 軸向產生相對移動。該螺栓 72 可被鎖緊提供更大的靜摩擦力去克服地震力。較有利的是，該摩擦阻力之大小變動可以藉由調整該螺栓 72 達到所希望之正壓力調整。

【0035】上述所提及的橋樑之隔震是被希望藉由控制該隔震支承裝置之次不穩定性及震動方面之差異去減低隔震支承裝置之位移量。這可以被實現，如本發明的特徵，藉由整合阻尼力量及重力之回復力。正如上之討論，具有摩擦的阻尼機構由滑動導引件 32 來提供。參閱第三圖，沿著隔震之 X 軸向較佳地也由至少一組阻尼單元 80 該阻尼單元之一端連接至該底板 12，例如藉由該側牆 22。另

玖、發明說明 (13)

一端則連接至頂板 14。第三圖中顯示一對之阻尼單元 80 位於該滾軸 16 之滾動軸線之二側。無論如何，可僅使用一阻尼單元，也可以使用複數阻尼單元平行置於該滾軸 16 之滾動軸線之二側。在第三圖中當該阻尼單元 80 為扮演一黏性或黏彈性時，本發明之阻尼單元 80 使可被理解為一線性彈簧或非線性彈簧。特別的是，一數值模擬指出如使用一硬質彈簧則有一初始之『不動區域』其是有利於減低該支承裝置之位移量。若使用線性之彈簧，則可藉由該可調整的彈性常數以控制該隔震支承裝置 10 之震動特性。該黏彈性及黏性阻尼單元，該線性彈簧包含可調整彈性常數之彈簧，該非線性彈簧包含硬質彈簧，這些都是一般商業上常用的零件。

【0036】第十五 A 圖及第十五 B 圖中是為一位移量之比較，其中第十五 A 圖的是使用傳統「丹哈特 (Den Hartog's bearing) 隔震支承裝置」(一種理論上之模式基於一或複數單一自由度之線性震動機)。第十五 B 圖為使用本發明之隔震支承裝置。該圖表基於數值模擬地震的擾動繪成。該模擬試驗引用 MATLAB®和 SIMULINK®所發展之電腦軟體程式所得。第十五 B 圖中之隔震支承裝置選用摩擦力為 127 公噸，回復力為 4 公噸，及一方形的硬質彈簧，該彈簧之「不動區域 (Dead zone)」為 0.0005 英吋，該彈簧之彈性係數為 5000 公噸/公尺。依照上述，其分析得傳統之「丹哈特 (Den Hartog's bearing) 隔震支承

玖、發明說明 (14)

裝置」具有 55% 阻尼及大約三秒時間，該上部結構之加速度減至 0.09g，及基座之剪力為 1,530Kips，隔震支承裝置之最大位移量達 3 英吋。與本發明之隔震支承裝置比較，本發明最大位移量未超過 1 英吋，由此達到三分之一之折減。該基座剪力為 1,690Kips，此數值是較「丹哈特 (Den Hartog's bearing) 隔震支承裝置」稍高，但是較未使用隔震之基座之基座剪力之經驗值 5,420Kpis 明顯的低很多。

【0037】第八圖及第九圖所示為本發明第二具體實施例之隔震支承裝置 110。該隔震支承裝置 110 與該第一實施例之隔震支承裝置 10 相似，只是隔震支承裝置 110 提供垂直相交之 X 軸向及 Y 軸向隔震。該隔震支承裝置 110 包含一底板 112 與該基座相連接，一中介板 113 及一頂板 114 與該上部結構相連接。一位於下層柱狀滾軸 116 位於底板 112 與該中介板 113 之間，且該滾軸 116 可與該底板 112 之向上之承載面 118 及中介板 113 之向下承載面 119 相接觸滾動，使調節該底板與該中介板沿 X 軸向之相對位移量。相同地，上層滾軸 117 介於該中介板 113 與該頂板 114 之間，該滾軸 117 滾動接觸於該該中介板 113 之向上承載面 121 及頂板 114 之向下承載面 120，使調節該中介板與該頂板在 Y 軸方向之相對位移量。

【0038】在第二實施例中，X 軸向及 Y 軸向之傾斜的承載面由該中介板 113 提供，該中介板為了製造時有效率及在第一實施例單軸承載與第二實施例中雙軸承載為可

玖、發明說明 (15)

替換之零件，因此，當向上承載面 121 具有 V 形之剖面，則向下承載面 119 具有倒 V 形剖面，且二者為形成垂直正交。為了簡單製造之原因，該底板 112 上之向上承載面 118 與該頂板 114 向下承載面 120 為平坦面。該承載面被安排使下層滾軸 116 在 X 隔震軸向之常態參考位置，且該上層滾軸 117 在 Y 隔震軸向之常態位置，該常態位置為該下層滾軸及該上層滾軸載重力下個別傾向常駐之位置。

【0039】一向上直立之側牆構件 122 被固接在該底板 112，一向下之側牆構件 123 懸垂於該頂板 114。一端部蓋板 129 提供該支承裝置 110 之上層及下層之包覆以防止雜物進入該支承裝置之內。該底層滾軸 116 在相反之二端結合該滑動導引件 132 與該相對側牆構件 122 之內牆面 126 接觸滑動。該上層滾軸 117 在相反之二端結合該滑動導引件 133 與該相對側牆構件 123 之內牆面 127 接觸滑動。如上之結果，沿著該隔震之 X 軸及 Y 軸方向產生雙向摩擦阻尼力量。

【0040】如上所述，隨與生俱來不同之結構環境使該隔震支承裝置被設計成為在 X 軸向與該 Y 軸向距不同之隔震特性。一可能達成之方法，是在本發明第二實施例中之隔震支承裝置 110 中，藉其提供之在不同滑動導引件 132 及 133 各與相關結合產生之摩擦力。例如，選用不同的摩擦板可得到在 X 軸向與該 Y 軸向不同的摩擦係數。

玖、發明說明 (16)

另一可能達成之方法，是在本發明第二實施例中之隔震支承裝置 110 中，藉由使用不同斜度之下向載面 119 及向上承載面 121 以提供在 X 軸向與該 Y 軸向不同之恢復力。這些近似的方法提供一極值之位移量，該位移量與該斜度成反比。

【0041】第八圖及第九圖中所述不同型式之阻尼單元可以被安置在該底板 112 與該中介板 113 之間在 X 隔震軸向（平行或一致地）作用，及在該中介板 113 及該頂板 114 之間在該 Y 隔震軸向（平行或一致地）作用。有關於此，可參考上述第一實施例中之連接於該隔震支承裝置 10 之阻尼單元 80。

【0042】如第十二圖及第十三圖中所示為選用隔震支承裝置 10 中敘述之可替代之螺栓 72 即可以用於第一實施例隔震支承裝置 10 或第二實施例隔震支承裝置 110 之鎖固機制，在隔震支承裝置 110Y 軸向中之鎖固機制包含依第一構件 140 固接在該相對應之頂板 114，且其具有穿透之插銷孔 142。依第二構件 144 固接在相對應之中介板 113 上且具有延該 Y 軸向乘與該插銷孔 142 相重疊之長槽孔 146。一鎖固插銷 148 可穿過該插銷孔 142 及該長槽孔 146。一螺帽 150 螺鎖在該鎖固插銷 148 端部，一彈性墊片 152 介於該螺帽 150 與該第一構件 140 間，另一彈性墊片 154 至於該第一構件 140 及該第二構件 144 之間，以提供維持該插銷 148 軸向的一摩擦鎖固力量。最佳實施方式

玖、發明說明（17）

如第十三圖，鎖固插銷 148 有一特別形成之頭部 156 初期為水平可穿過該長槽孔 146，該頭部 156 停留在該第二構件 114 上之長方形凹壁 158，當軸向力已施予該鎖固插銷 148 時該第二構件可限制該鎖固插銷 148 防止其旋轉及允許該螺帽旋緊。為了完全地鎖固該可能鏽蝕之第一構件 140 及第二構件 144，可以選用防鏽蝕材料之構件。第十二圖及第十三圖中之鎖固機制當接受較大之靜力時被允許在該長槽 146 之範圍間移動，如由溫度產生之熱脹。無論如何，當地震來時足夠之力量使該鎖固插銷 148 造成破壞使該支承裝置進行該有的狀態。當鎖固插銷 148 破壞了，該螺帽 150 及相對應之鎖固插銷 148 將落入支承裝置之外，而其他殘留之鎖固插銷及該頭部 156 將落入一連接在第二構件 144 上之小容器 160 中以防止插銷碎屑掉入承載面上。在地震之後，在內的鎖固插銷 148 可以容易的由該容器 160 中取出，且可以再安置一新的鎖固插銷。

【0043】第十四圖所示為另一鎖固機制可以用於第一實施例隔震支承裝置 10 或第二實施例隔震支承裝置 110 之鎖固機制，其為藉由使用第一實施例中隔震支承裝置 10 之可替換之螺栓 72。再第十四圖中所示，是一變形螺桿 172 其類似先前所述之螺桿 72，該變形螺桿 172 沿長度方向及周邊成漸細狀，在其接合端進行類似變形的懸臂梁似的允許小量的位移。該變形螺桿 172 在較大的地震力來時將會破壞並允許該成座裝置進行其設計時預定之行為

玖、發明說明（18）

。

【0044】第十圖及第十一圖提出本發明第三實施例之隔震支承裝置 210 之概念性圖式。該隔震支承裝置 210 提供一在重力之下延該隔震 X 軸及隔震 Y 軸之回復力且無須使用隔震支承裝置 110 之分隔在二層之間的滾動轉軸。更特殊地，隔震支承裝置 210 包括一底板 212 連接在一基座並具有一向上之承載面 218，一頂板 214 連接在一上部結構並具有一向下之承載面 220。一球形滾軸 216 滾動接觸於該頂板及該底板之承載面 220 與 218 之間。該承載面 220 及/或承載面 218 被設計成類似角錐狀，如此形成四個斜面斜向該球形滾軸 216 位於之一共同之參考位置。如同第十一圖所示，該向上之承載面 218 包括四個部分 218A、218B、218C 及 218D，緩緩地斜向該中央區域。球形滾軸 216 較佳的是可以改變形狀以提供當相對的速度發生時類似黏彈性阻尼之銷能作用，減少垂直之加速度。乾式摩擦阻尼將在該球形滾軸 216 在該承載面 218 與 220 滾動之間產生。具有摩擦性之材料是較有益於用來增加該乾式摩擦力。載該第一及第二實施例中所討論之不同鎖固機制、及線性彈簧、硬質彈簧、加裝之阻尼單元等都同樣適合於本發明之第三實施例。

【0045】在此值得一提的是本發明提供當地震力來時對房屋及橋樑一有用的保護及隔震。無論如何，本發明提出更可以用在建築物內隔震的『附屬系統』。該附屬系統

玖、發明說明（19）

是指對電腦及數位資料儲存系統、易受損傷的設備、雕像或其他藝術品等等。當受地震侵襲時，建築物可能使加速度及位移放大。加上，在建築物內，該附屬系統超出的位移量通常是不備允許的，因此，在此情況下，加速度及支承裝置位移量二者都必須減少。相較比照橋樑之隔震，減少加速度應不是問題，但臨接在橋墩基座之剪力則需要被考慮。在附屬系統之隔震方面，基座剪力問題通常可被忽略，目標則需注意減少加速度及上部結構與支承裝置之間之位移量。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及創作說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

- 15 第一 A 圖是一習用房屋隔震系統之示意圖；
 第一 B 圖是一習用橋樑隔震係桶之示意圖；
 第二圖是本發明第一實施例之隔震支承裝置由前視之剖面示意圖示意圖；
 第三圖是第二圖之側剖面示意圖；
 20 第四圖是第二、三圖中滾動支承裝置之組裝示意圖；
 第五圖是第四圖中滾動支承裝置部分之示意圖；
 第六圖是第四圖中 6-6 剖面線示意圖；
 第七圖是第四圖中去除滾動軸承之頂面示意圖；

玖、發明說明 (20)

第八圖是本發明第二具體實施例之隔震支承裝置中由前視之剖面示意圖；

第九圖是第八圖之測試剖面示意圖；

第十圖是本發明第三具體實施例隔震支承裝置之側視示意圖；

第十一圖是第十圖之頂板去除後之頂視示意圖；

第十二圖是本發明使用於隔震支承裝置之可替代的鎖固機制之示意圖；

第十三圖是第十二圖之 13-13 剖面線示意圖；

第十四圖是本發明使用於隔震支承裝置之另一可替代的鎖固機制示意圖；

第十五 A 圖是習用隔震支承裝置在數值模擬地震發生實之位移量與時間之紀錄曲線；

第十五 B 圖是本發明之隔震支承裝置載與第十五 A 圖中相同數值模擬地震發生時之位移量與時間之紀錄曲線。

玖、發明說明 (21)

【圖式之主要元件代表符號簡單說明】

10 隔震支承裝置	122、123 側牆構件
12 底板	126、127 內牆面
14 頂版	129 端部蓋板
16 滾軸	132、133 滑動導引件
18 向上承載面	140 第一構件
20 向下承載面	142 插銷孔
22 側牆構件	144 第二構件
24 螺件	146 長形槽孔
26 內牆面	148 鎖固插銷
28 摩擦板	150 螺帽
30 島狀部	152、154 彈性墊片
32 滑動導引件	156 頭部
34 非轉軸軸桿	158 凹壁
36 軸向轉軸	160 容器
38 帽形組裝構件	172 變形螺桿
60 清掃構件	210 隔震承座裝置
62 支撐	212 底板
64 繫結件	214 頂板
66 柵欄板	216 球形滾軸
68 繫結件	218 向上承載面
70 摩擦板	220 向下承載面
72 螺栓	
74 穿孔	
80 阻尼單元	
110 隔震支承裝置	
112 底板	
113 中介板	
114 頂板	
116 滾軸	
117 滾軸	
118、121 向上承載面	
119、120 向下承載面	

肆、中文發明摘要

本發明『隔震支承裝置』，係包括一底板、一頂版，及一圓柱狀滾軸呈滾動地接觸在該底板朝上及該底板朝下之承載面。該底板是可固設於一基版，且該頂版是可固設於一上部結構上（例如一橋樑版）。該一承載面或二承載面形成一中央凹陷部使得該圓柱狀滾軸在該上部結構正常重量下壓制停留於該中央凹陷部，且使得當該底板及頂版相對位移時提供該圓柱狀滾軸向該中央凹陷部一回復力。一對側牆構件結合直立於該底板，提供當滾軸在沿隔震軸向位移時具強有力之側撐。一對滑動導引件結合該滾軸之二端隨著移動，當其接觸該相對應之側牆構件之內牆面時提供一乾式摩擦阻尼。該隔震支承裝置，更包括一鎖固機制，防止非地震來襲時之正常情況之相對位移量，但允許該隔震支承裝置在地震時能具有應有功能。黏彈性或彈性阻尼、線性彈簧、非線性彈簧如硬質彈簧等被安置在該底板及該頂板之間以減少相對位移量以消滅地震能量及調整支承裝置移動之週期；更具體的並揭露同時存在的相互垂直之 X 軸與 Y 軸之隔震支承裝置。

伍、英文發明摘要

A seismic isolation bearing comprises a lower plate, an upper plate, and a cylindrical roller in rolling contact with an upwardly facing bearing surface of the lower plate and a downwardly facing surface of the upper plate. The lower plate is fixable to a base, while the upper plate is fixable to a superstructure, for example a bridge deck. One or both bearing surfaces are sloped to form a central trough at which the cylindrical roller resides under normal weight of the superstructure, and toward which the roller is biased when relative displacement between the lower and upper plates occurs to provide a constant restoring force. A pair of sidewall members are fixed to the lower plate to withstand strong forces directed laterally with respect to the isolation axis along which rolling displacement occurs, and a pair of sliding guides carried one at each end of the roller provide dry frictional damping as they engage an inner wall surface of a corresponding sidewall member. The isolation bearing preferably comprises a locking mechanism that prevents relative displacement under normal non-seismic horizontal loading, but allows the bearing to function as intended under seismic loading. Visco-elastic or viscous dampers, linear springs, and nonlinear springs such as hardening springs are preferably mounted between the lower and upper plates to reduce bearing displacement, dissipate energy, and otherwise adjust periodic motion characteristics of the bearing. Further embodiments providing isolation along orthogonal X and Y axes are also disclosed.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|-----------|----------|
| 10 隔震支承裝置 | 24 螺件 |
| 12 底板 | 26 內牆面 |
| 14 頂版 | 28 摩擦板 |
| 16 滾軸 | 32 滑動導引件 |
| 18 向上承載面 | 72 螺栓 |
| 20 下下承載面 | |
| 22 側牆構件 | |

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍

1. 一種隔震支承裝置，該隔震支承裝置相對於一基座用以支撐一上部結構，其包括：
 - 一被定義的隔震軸向；
 - 一底板結合於該基座上，該底板具有一向上承載面；
 - 一頂板結合在該上部結構，該頂板具有一向下之承載面；
 - 一對側牆構件結合在該底板上並定義一對直立相對且平行該隔震軸之牆面；
 - 一圓柱狀滾軸位於且滾動接觸於該底板之向上承載面與該頂板之向下承載面之間，該滾軸相對之二端各面對該對相對之牆面；
 - 該向上承載面與該向下承載面被設計成提供該滾軸因重力作用沿著該隔震軸向滾動時傾向之一常駐參考位置；
 - 一對滑動導引件設置於該滾軸相對之二端並抵接於該對相對牆面當該滾軸與該側牆構件產生相對移動時提供一摩擦力。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，其中，該向上之承載面具有一 V 形剖面。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，其中，該對側牆構件被設計具有足夠抵擋大於等於該隔震支承裝置所支撐之垂直力大小之橫力。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，其中，該側牆構件包含一摩擦板可拆卸地固定在該側牆構件上構成該相對之牆面，藉由更換適當的摩擦板使得在該滑動導引件與該牆面間的摩擦係數可以被選擇。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，其中，該對滑動導引件包含一可移除的摩擦板結合在一起，藉由更換適當的摩擦板使得在該滑動導引件與該牆面間的摩擦係數可以被選擇。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，其中，至少一側牆構件被固接在該底板上且成可鬆緊之狀態使該摩擦力得以被釋放。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，其中，更包含

拾、申請專利範圍

- 一鎖固構件以防止該頂板對該底板沿該隔震軸向在一未達設計值之橫力作用下產生相對移動。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之隔震支承裝置，其中，在未鎖固前該鎖固構件允許該頂板對該下板沿該隔震軸向具有一移動之限制範圍。
 9. 如申請專利範圍第 7 項所述之隔震支承裝置，其中，該鎖固構件包括：
 - 一第一構件接合在該頂板，該第一構件具有貫穿之插銷孔；
 - 一第二構件接合在該底板，該第二構件具有一長槽孔，該長槽孔與該插銷孔相重疊；
 - 一插銷可伸入該插銷孔及該長槽孔中。
 10. 如申請專利範圍第 9 項所述之隔震支承裝置，其中，該插銷包括一螺桿與一對螺帽。
 11. 如申請專利範圍第 7 項所述之隔震支承裝置，其中，至少一側牆構件包含一螺孔，且該鎖固構件包含一螺桿穿置於該螺孔中抵接於該頂板提供一可調整的鎖固摩擦力。
 12. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，更包括一線性彈簧，該線性彈簧之一端連結至該底板另一端連結之該頂板。
 13. 如申請專利範圍第 12 項所述之隔震支承裝置，其中，該線性彈簧包含一可調整彈性常數的機構。
 14. 如申請專利範圍第 1 項所述之隔震支承裝置，更包括一非線性彈簧，該非線性彈簧之一端連結至該底板另一端連結之該頂板。
 15. 如申請專利範圍第 14 項所述之隔震支承裝置，其中，該非線性彈簧為一硬質彈簧。
 16. 如申請專利範圍第 15 項所述之隔震支承裝置，其中，該硬質彈簧包含一初始不動區域，在其中為該頂板相對於該底板產生位移時無彈簧力量產生；及一緊接該初始不動區域之第二不動區域，在其中該彈簧力量隨著該頂板相對於該底板

拾、申請專利範圍

位移量呈線性增加。

17. 一種隔震支承裝置，該隔震支承裝置相對於一基座用以支撐一上部結構，其包括：

一被定義的隔震 X 軸向及一與該隔震 X 軸向垂垂直之隔震 Y 軸向；

一底板結合於該基座上，該底板具有一向上承載面；

一中介板具有一向下之承載面及一向上之承載面；

一頂板結合在該上部結構，該頂板具有一向下之承載面；

一對下層側牆構件結合在該底板上並定義一對直立相對且平行該隔震 X 軸向之牆面；

一對上層側牆構件結合在該頂板上並定義一對直立相對且平行該隔震 Y 軸向之牆面；

一下層圓柱狀滾軸位於且滾動接觸於該底板之向上承載面與該中介板之向下承載面之間，該下層滾軸相對之二端各面對該對該對下層側牆之相對牆面；

一上層圓柱狀滾軸位於且滾動接觸於該中介板之向上承載面與該頂板之向下承載面之間，該上層滾軸相對之二端各面對該對該對上層側牆之相對牆面；

該底板之向上承載面與該中介板之向下承載面被設計成提供該下層滾軸因重力作用沿著該隔震 X 軸向滾動時傾向之一常駐參考位置；

該中介板之向上承載面與該頂板板之向下承載面被設計成提供該上層滾軸因重力作用沿著該隔震 Y 軸向滾動時傾向之一常駐參考位置。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之隔震支承裝置，更包括：

一對下層滑動導引件設置於該下層滾軸相對之二端並抵接於該對相對下層牆面當該下層滾軸與該下層側牆構件產生相對移動時提供一摩擦力；

一對上層滑動導引件設置於該上層滾軸相對之二端並抵接於該對相對上層牆面當該上層滾軸與該上層側牆構件產生相對移動時提供一摩擦力。

拾、申請專利範圍

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，其中，該中介板向下承載面具一倒 V 形剖面，及該中介板向上承載面為一 V 形剖面。
20. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，其中，該對下層側牆構件個別包含一摩擦板可拆卸地固定在各該側牆構件上構成該相對之牆面，藉由更換適當的摩擦板使得連接在該下層滾軸上之滑動導引件與該下層牆面間的摩擦係數可以被選擇。
21. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，其中，該對上層側牆構件個別包含一摩擦板可拆卸地固定在各該側牆構件上構成該相對之牆面，藉由更換適當的摩擦板使得連接在該上層滾軸上之滑動導引件與該上層牆面間的摩擦係數可以被選擇。
22. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，其中，連接在該下層滾軸之該對滑動導引件包含一可移除的摩擦板結合在一起，藉由更換適當的摩擦板使得連接在該下層滾軸之該滑動導引件與該下層牆面間的摩擦係數可以被選擇。
23. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，其中，連接在該上層滾軸之該對滑動導引件包含一可移除的摩擦板結合在一起，藉由更換適當的摩擦板使得連接在該上層滾軸之該滑動導引件與該上層牆面間的摩擦係數可以被選擇。
24. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，其中，連接在該下層滾軸上之滑動導引件所受之摩擦力與連接在該上層滾軸上之滑動導引件所受之摩擦力不同。
25. 如申請專利範圍第 18 項所述之隔震支承裝置，更包含一鎖固構件以防止該中介板對該底板沿該隔震 X 軸向在一未達隔震 X 軸向上設計值之橫力作用下產生隔震 X 軸向相對移動，及防止該中介板對該頂板沿該隔震 Y 軸向在一未達隔震 Y 軸向設計值之橫力作用下產生隔震 Y 軸向相對移動。
26. 如申請專利範圍第 25 項所述之隔震支承裝置，其中，該鎖固構件是在隔震 X 軸向與隔震 Y 軸向上為可分離的。

拾、申請專利範圍

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之隔震支承裝置，其中，至少一下層側牆構件包含一螺孔，且該鎖固構件包含一螺桿穿置於該螺孔中抵接於該中介板提供一可調整的鎖固摩擦力。
28. 如申請專利範圍第 26 項所述之隔震支承裝置，其中，至少一上層側牆構件包含一螺孔，且該鎖固構件包含一螺桿穿置於該螺孔中抵接於該中介板提供一可調整的鎖固摩擦力。
29. 如申請專利範圍第 17 項所述之隔震支承裝置，其中，該下層滾軸與該上層滾軸相對於各別地滾動軸向之參考位置分別具有不等值之回復力。
30. 如申請專利範圍第 29 項所述之隔震支承裝置，其中，該中介板向下承載面具一倒 V 形剖面，且該剖面相對於該 X 軸向參考位置相對稱設為一第一傾斜角；該中介板向上承載面為一 V 形剖面，且該剖面相對於該 Y 軸向參考位置相對稱設為一第二傾斜角，該第一傾角與該第二傾角大小不同。
31. 如申請專利範圍第 17 項所述之隔震支承裝置，更包括：
 至少一 X 軸向彈簧，該 X 軸向彈簧之一端連結至該底板另一端連結之該中介板，該 X 軸向彈簧被限制在 X 軸向與該 X 軸向隔震支承裝置共同作用；
 至少一 Y 軸向彈簧，該 Y 軸向彈簧之一端連結至該中介板另一端連結之該頂板，該 Y 軸向彈簧被限制在 Y 軸向與該 Y 軸向隔震支承裝置共同作用。
32. 如申請專利範圍第 31 項所述之隔震支承裝置，其中，該至少一 X 軸向彈簧包含一線性彈簧，且該至少一 Y 軸向彈簧包含一線性彈簧。
33. 如申請專利範圍第 31 項所述之隔震支承裝置，其中，該至少一 X 軸向彈簧包含一硬質線性彈簧，且該至少一 Y 軸向彈簧包含一硬質彈簧。
34. 一種隔震支承裝置，該隔震支承裝置相對於一基座用以支撐一上部結構，其包括：
 一被定義的隔震 X 軸向及一與該隔震 X 軸向垂直之隔震 Y 軸向；

拾、申請專利範圍

- 一底板結合於該基座上，該底板具有一向上承載面；
- 一頂板結合在該上部結構，該頂板具有一向下之承載面；

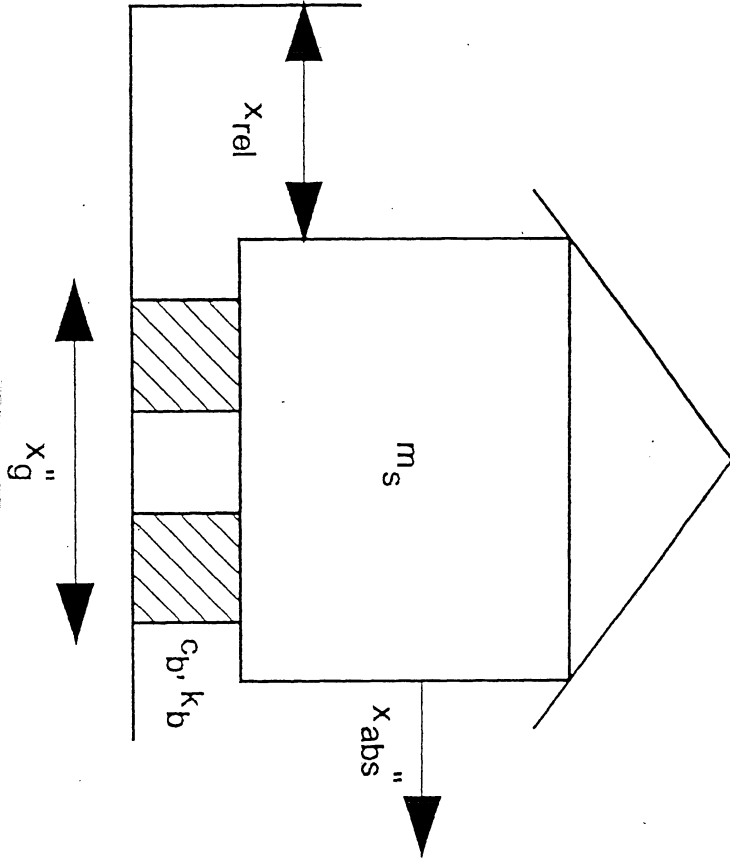
一球形滾軸位於且滾動接觸於該底板之向上承載面與該頂板之向下承載面之間；且

該底板之向上承載面與該頂板之向下承載面被設計成提供該球狀滾軸因重力作用沿著該隔震 X 軸向滾動時傾向之一常駐參考位置且同時為該球狀滾軸因重力作用沿著該隔震 Y 軸向滾動時傾向之一常駐參考位置。

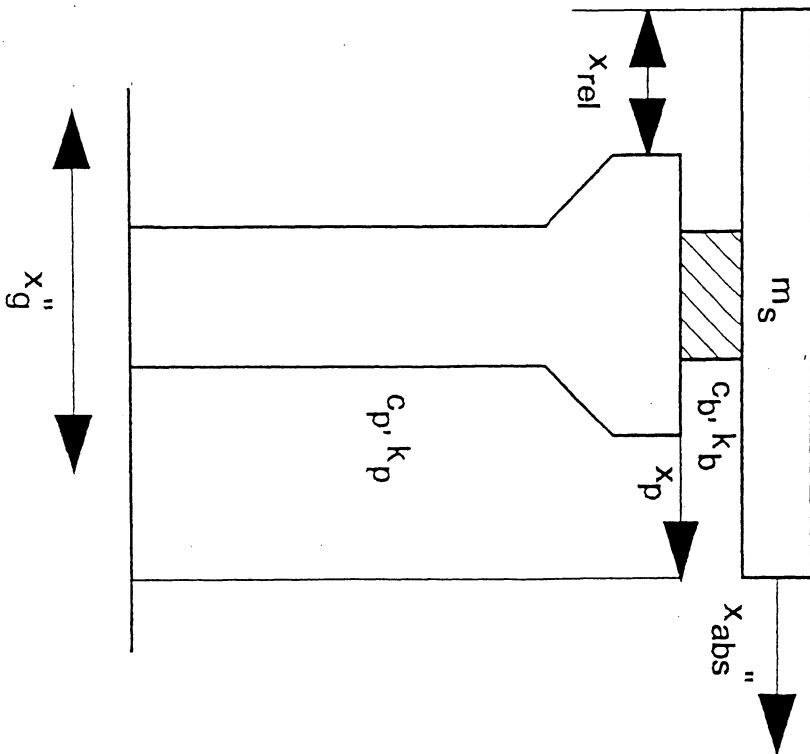
35. 如申請專利範圍第 34 所述之隔震支承裝置，其中，該向上承載面與該向下承載面為一角錐形，
36. 如申請專利範圍第 34 所述之隔震支承裝置，其中，該球狀滾軸為一可彈性變形的球體。

拾壹、圖式

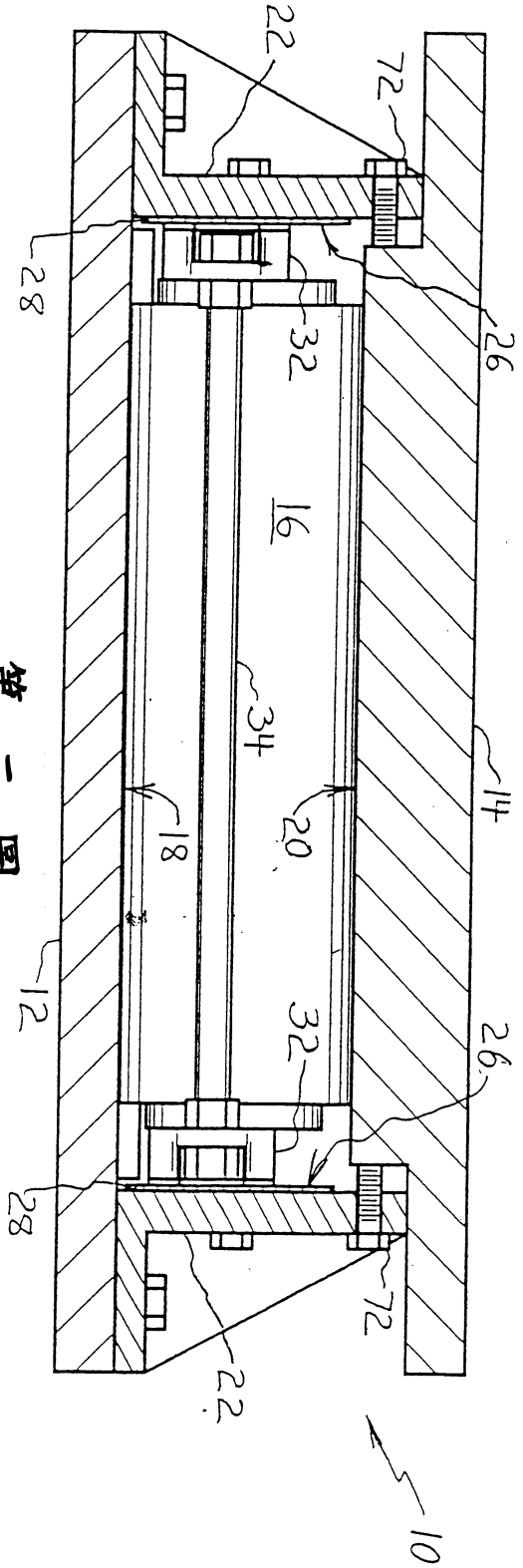
第一圖 A



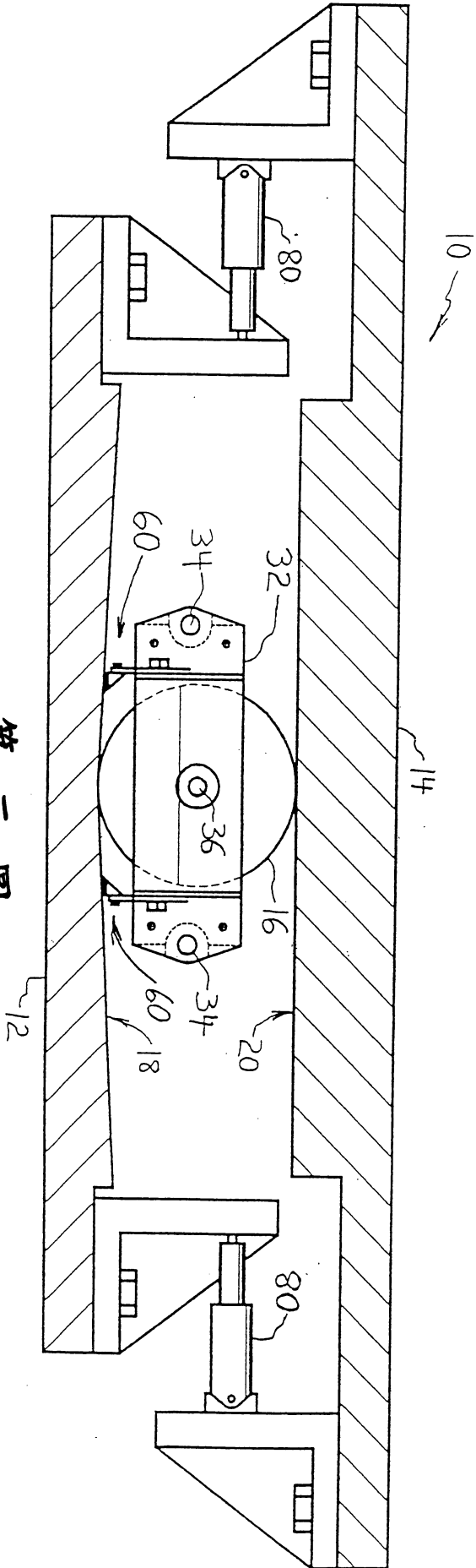
第一圖 B



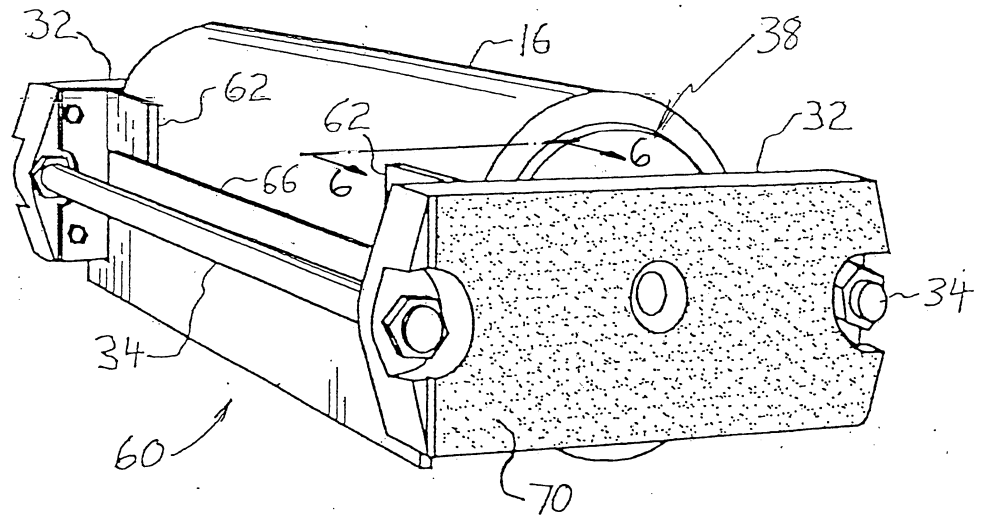
拾壹、圖式



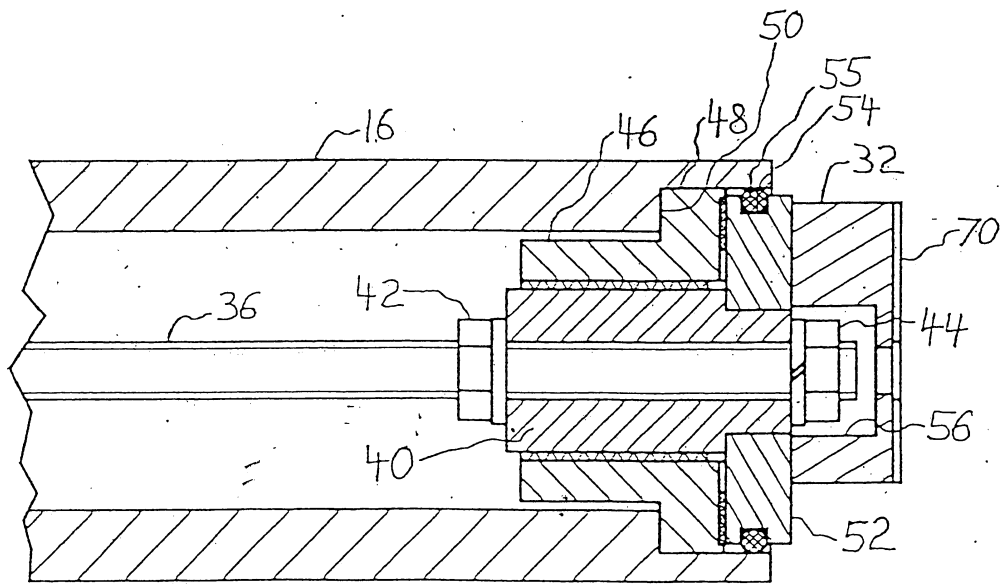
第二圖



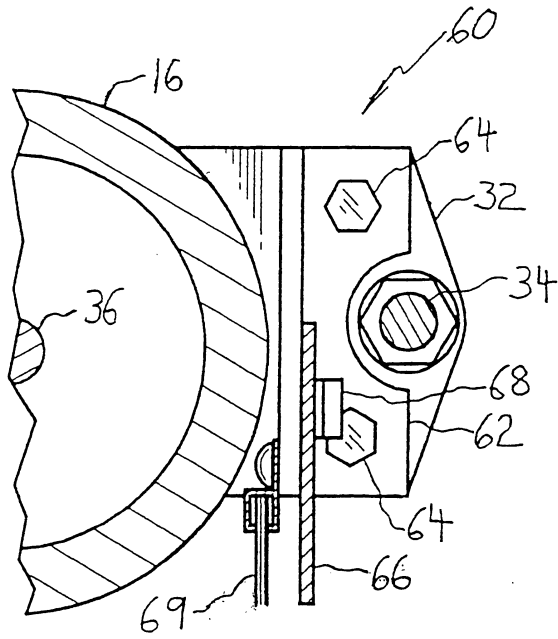
第三圖



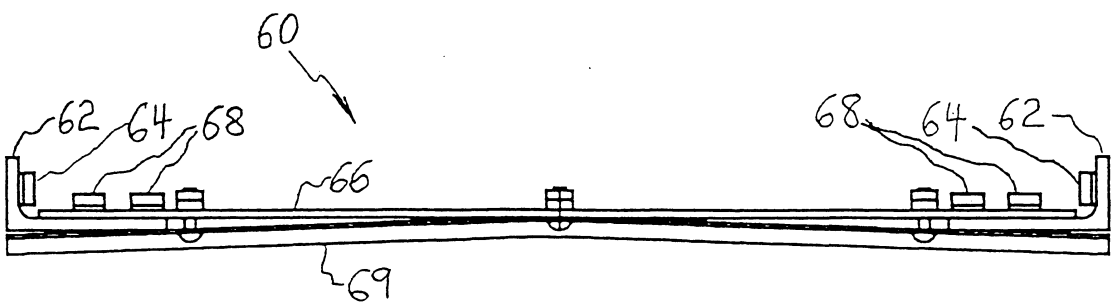
第四圖



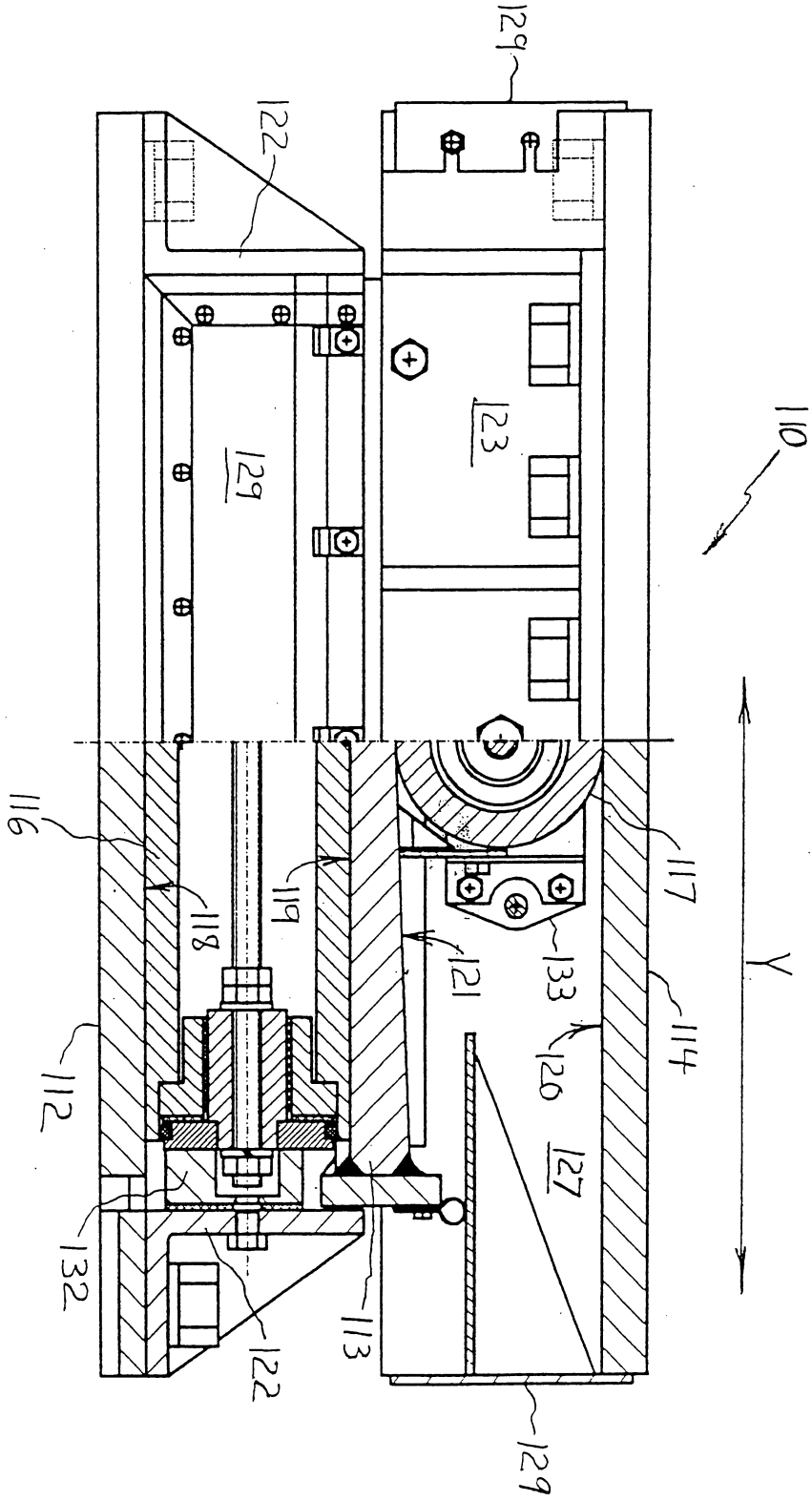
第五圖



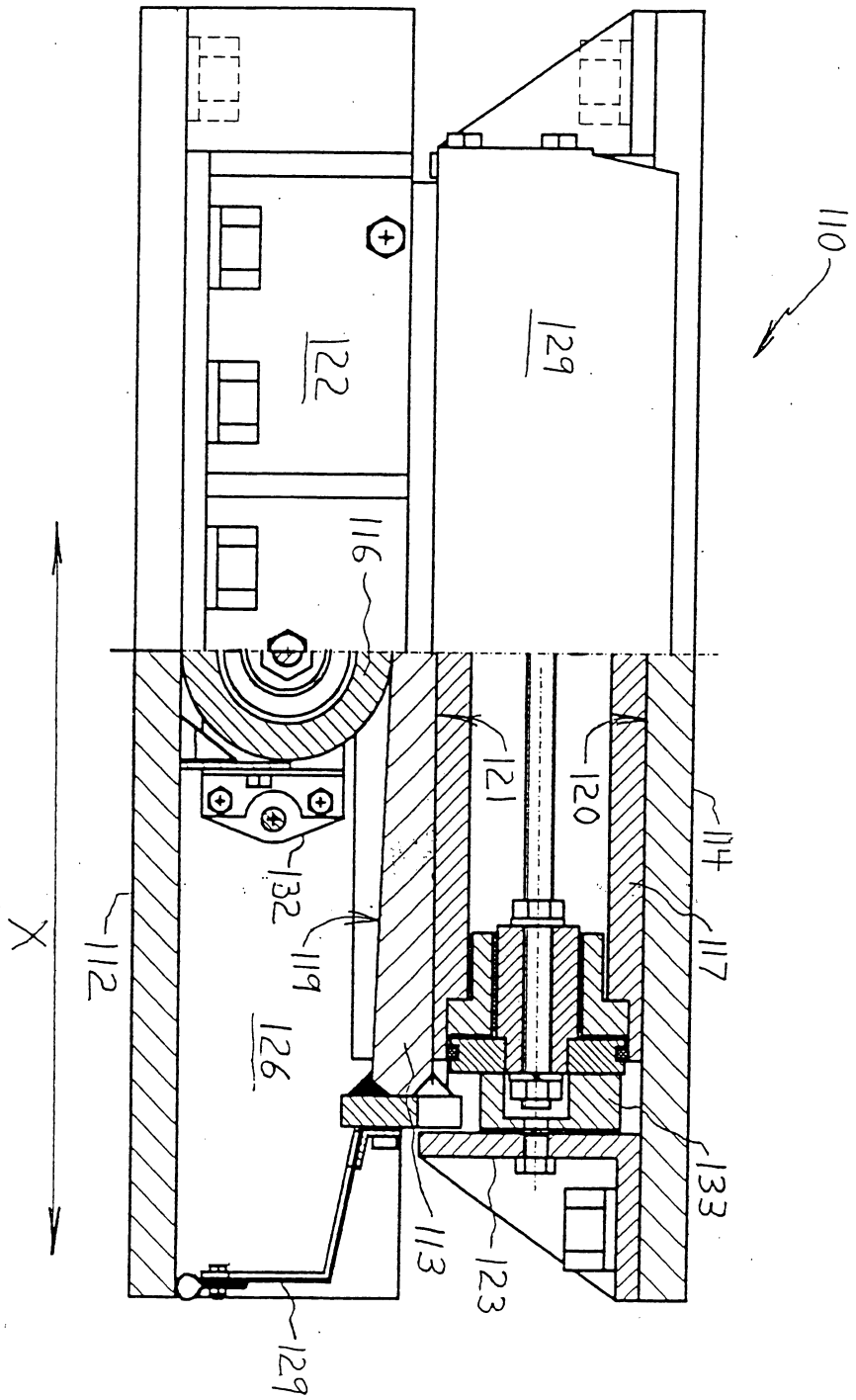
第六圖



第七圖

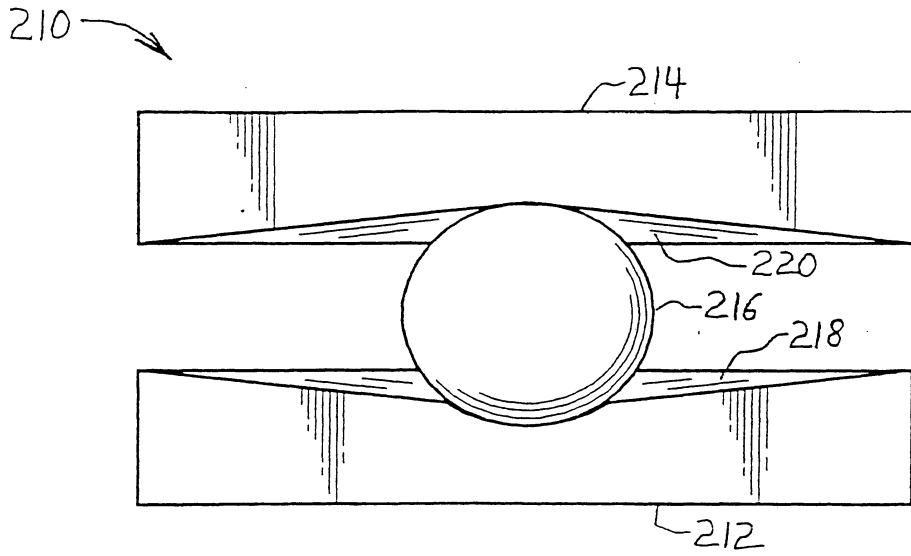


第八圖

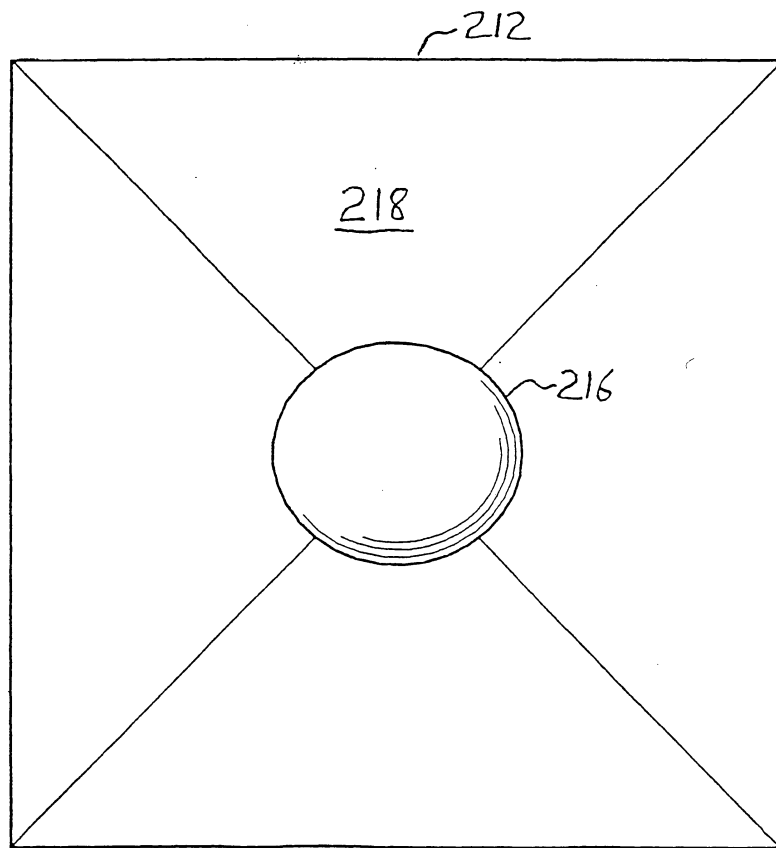


第九圖

拾壹、圖式

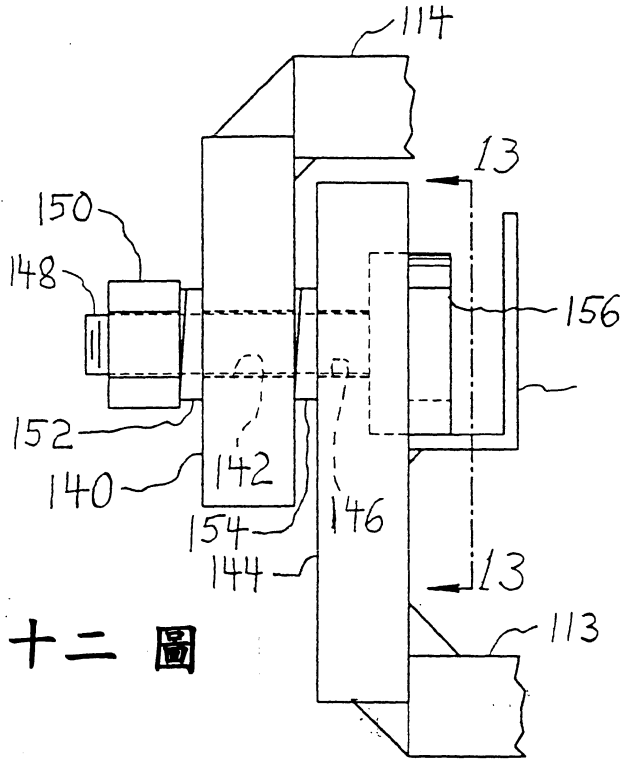


第十圖

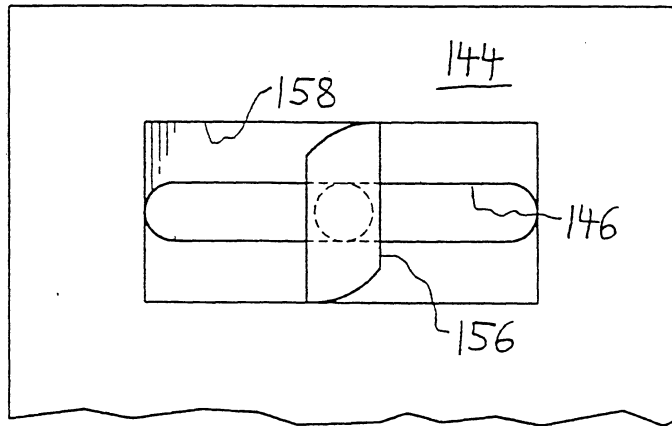


第十一圖

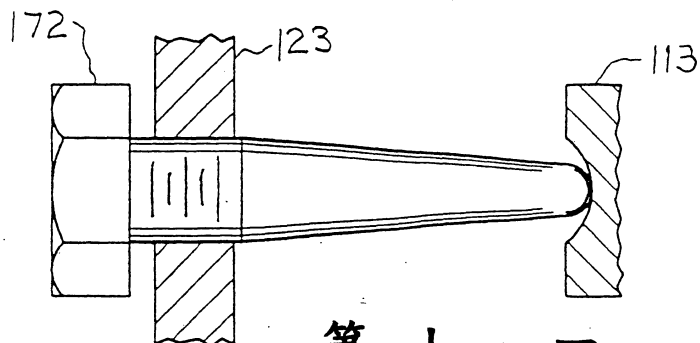
拾壹、圖式



第十二圖

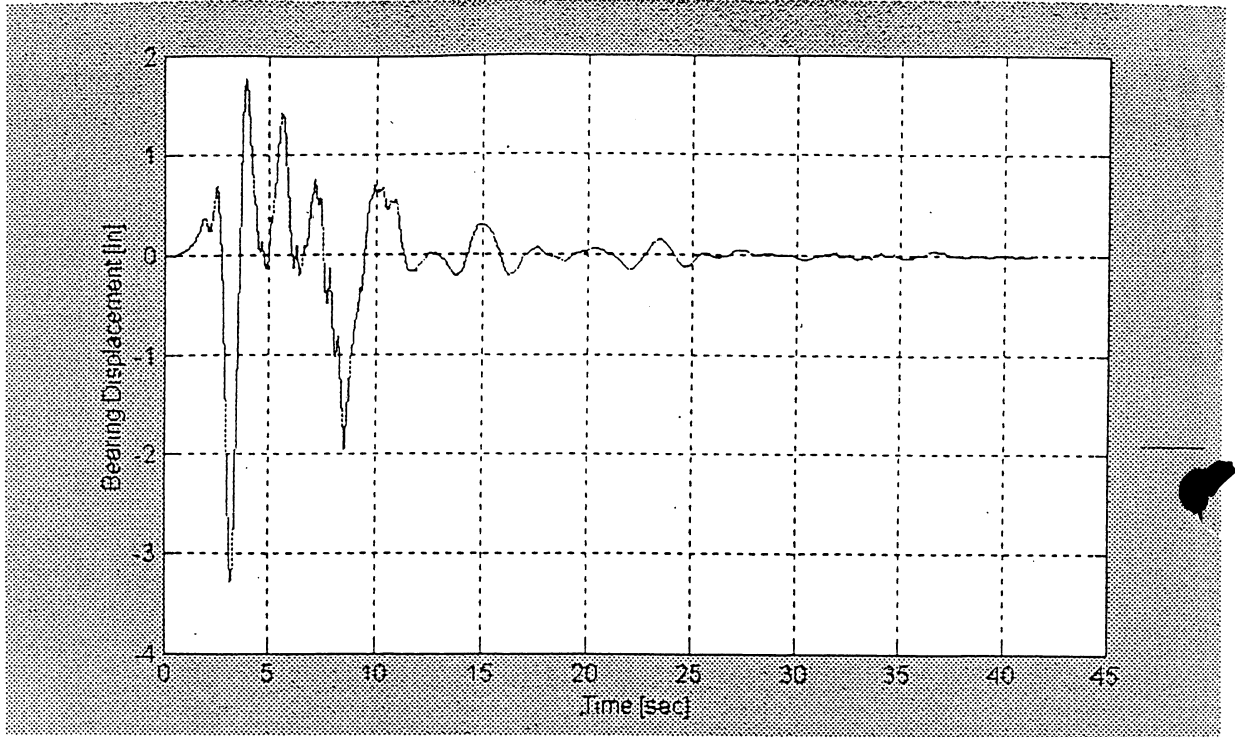


第十三圖

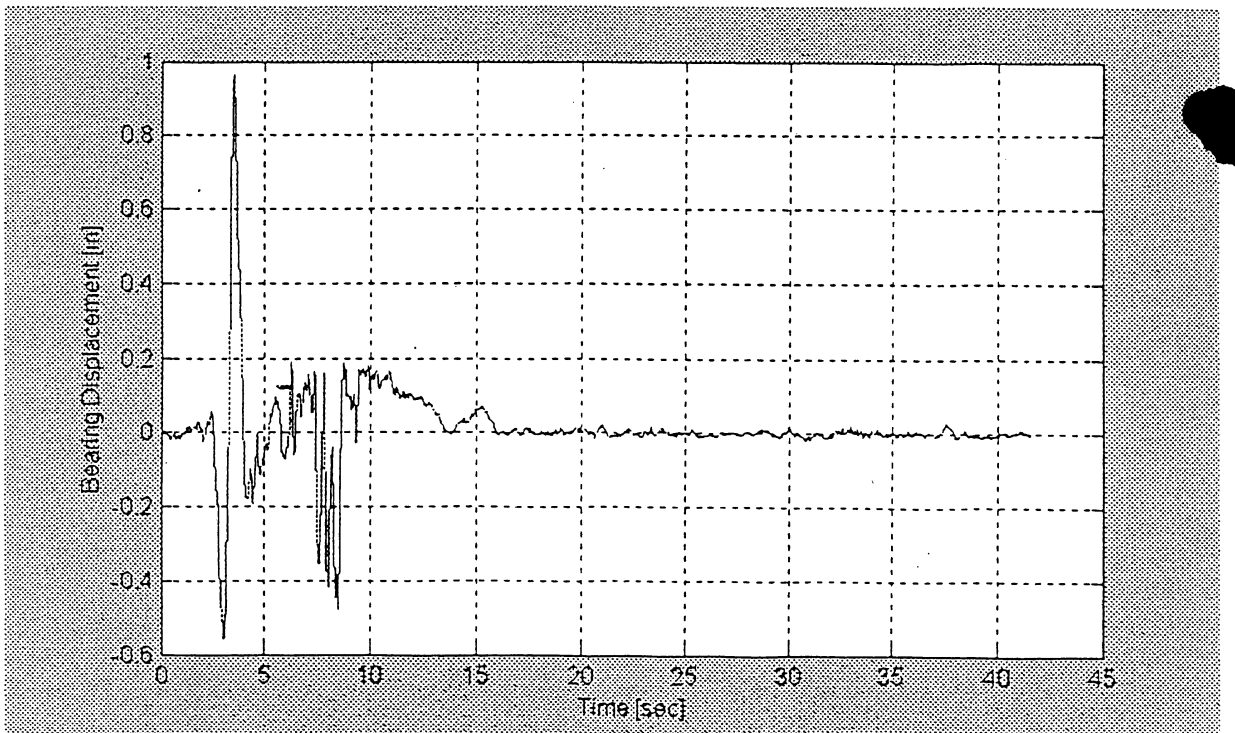


第十四圖

拾壹、圖式



第十五圖 A



第十五圖 B