發明專利說明書 200530524

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：P410267P

※ 申請日期：94-1-28 ※IPC 分類：F16J 15/18

一、發明名稱：（中文/英文）

使用碳氟化合物彈性體硬化之動態密封技術

DYNAMIC SEAL USING VULCANIZATION OF FLUOROCARBON ELASTOMERS

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

佛洛伊登柏格-諾克合夥公司/FREUDENBERG-NOK GENERAL PARTNERSHIP

代表人：（中文/英文）

溫葛洛威　羅納德 W./WANGEROW, RONALD W.

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國密西根州普利茅茲・東方錨方院47690號

47690 East Anchor Court, Plymouth, MI 48170-2455, USA

國　籍：（中文/英文）

美國/USA

三、發明人：（共 3 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 帕克　艾德華 H./PARK, EDWARD H.
2. 阿拉吉比寇維克　瓦西汀/ALAJBEGOVIC, VAHIDIN
3. 伯帝曲菲斯基　亞歷山大/BERDICHEVSKY, ALEXANDER

國　籍：（中文/英文）

1.3. 美國/USA

2. 波士尼亞-黑墨哥維那/BOSNIA-HERZEGOVINA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004,02,04；10/771,692

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係關於密封技術，而更特定地相關於架設於一轉軸上之形式的環形密封，例如，設置於一汽車之一轉軸及外側週圍固定機座之間的輪形油封。

【先前技術】

發明背景

動態密封墊係典型地由具有彈性體狀態之一組有代表性且所欲之物理性質的硬化彈性體材料形成。這些密封墊在移除一形變力之後典型地表現一返回其初始尺寸及形狀之高度傾向，且在重覆數循環的拉伸之後維持其物理性質，包括到達1000%之張力級數。基於這些特性，該等材料係通常有用於製造動態密封，如密封及密封墊。

因其係由熱固材料所形成，由固化彈性體材料形成之密封墊不能以傳統之熱塑技術，如：射出成型、壓出成型或拉吹成型，而被一般地處理。當然，該等物品必須由彈性體材料藉由高溫固化及壓縮成型而成形。雖然這些及其它橡膠合成操作係為傳統的及已知的，相較於相對地較簡易之熱塑處理技術，他們仍然傾向於較貴的且需要較高資金投資。另一缺點是在製造過程中產生之碎片係難以被再利用及再使用的，此則更增加製造此物品之成本。

在今日的汽車引擎中，使用之高溫已導致新一代之含

有一高程度鹼性物質，如：胺類，之潤滑劑的發展。密封在使用中係常常和此流體接觸，且受到挑戰性之環境狀況的廣泛變化性，包括：曝現於高溫中。和腐蝕性之化學物接觸，以及在正常使用中之高磨損狀況。因此，由一結合彈性體特性及穩定性或對於環境狀況之耐受性的材料所製成之密封是所欲的。

為了符合新潤滑劑科技的要求，已發展使用碳氟化合物彈性體之密封，其對於在該潤滑油及脂中發現之鹼性化合物係具有高度抗性的。特別地，利用以四氟乙烯和丙烯之共聚物為基礎之固化彈性體形成之密封已滿足良好之商業成就。如同一熱固材料，該固化之碳氟化合物橡膠係受到上述之處理劣勢。

所欲的是，提供一彈性體或橡膠組成密封，其係合併一高度之化學抗性和熱塑可加工性之優點。更進一步想要到是，提供一用以配製具有此優點特性之化學抗性橡膠之方法。

【發明內容】

發明概要

本發明提供用以安裝在第一及第二相對轉動構件之間的動態密封總成，其包含：一用以和該第一構件固定嚙合環形物以及一自該環形物呈放射狀延伸且經配裝為可滑動地嚙合該第二構件之環形密封，其中該放射狀密封具有一厚度及一長度，該長度係較該厚度約1至約15倍多。在各種

實施例中，該總成包含一用以安裝於一內部轉動軸及外部非轉動機座之間的動態密封。該密封具有一用以和該機座固定嚙合之第一環形物，其包含一自該第一環形物延伸為滑動接觸於該軸的環形放射狀密封。該環形放射狀密封，其係經配置為可滑動地嚙合該轉的軸，具有一厚度及一長度，該長度係多於該厚度且少於該厚度約15倍多。

在本發明之一實施例中，該密封係以一可處理之橡膠組成所製造，該組成物包含一經硬化之彈性體材料分散於一熱塑聚合材料之基質中。該彈性體材料包含一合成的、非結晶的含氟聚合物材料，當該材料交聯或硬化時，其表現彈性體之特性。在一較佳實施例中，該材料包含衍生自四氟乙烯之重覆單元，至少一C2-4之烯烴，以及選擇性地一或多個額外的含氟單體。在其它實施例中，該材料包含衍生自偏二氟乙烯、六氟丙烯及選擇性之其它含氟單體的重覆單元。在一實施例中，該基質形成一連續相，以及該經硬化之彈性體材料係形成一非連續相之顆粒的形式。

一種用以製造一動態密封橡膠組成物之方法，包含結合一固化劑、一如上述之彈性體材料，以及一熱塑材料；以及以一足以造成該彈性體材料硬化之溫度及時間加熱該混合物，然而在該加熱步驟期間施用機械能量以混合該混合物。該熱塑材料包含一在加熱後會軟化及流動之聚合物材料。可由該橡膠組成物依據傳統熱塑方法輕易地該動態密封，如：拉吹成型、射出成型或壓出成型。

本發明更進一步之應用領域將由以下提供之詳細敘述

變得顯而易見的。該了解的是，當指示本發明之實施例時，該等詳細之敘述及特定之範例係僅意欲為作為說明之用途，而非作為限制本發明之範圍。

圖式簡單說明

第1a及1b圖係為依據本發明教示之一動態密封的透視圖；

第2a及2b圖係為依據本發明第二實施例之一動態密封的透視圖；

第3a及3b圖係為依據本發明第三實施例之一動態密封的透視圖；

第4a及4b圖係為依據本發明第四實施例之一動態密封的透視圖；

第5a及5b圖係為依據本發明第三實施例之一動態密封的透視圖；以及

第6a及6e圖係為描述各種材料特性之圖表。

該知道的是，此處所提出之圖式係意圖作為本發明之中該等裝置、材料及方法之一般特徵的例子，以作為此處實施例敘述之用。這些圖式可能沒有精確地反映任何所提供之實施例的特徵，而且並非是必然地預期為界定或限制特定之實施例於本發明之範圍之內。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

在檢閱此處所提出之本發明的敘述時必須考慮下列定義及非限制性指導方針。

此處所使用之標題係意為僅為了本發明之揭露內容內論題的一般分類，並不是意為限制本發明之揭露或其任何方面。特定地，揭露於「引言」中之請求標的可能包括本發明範圍之內的技術方面，且並非組成一先前技術之列舉。揭露於「摘要」中之請求標的並非是本發明之整體範圍的詳盡或完整的揭露或其任何實施例。

此處之引證或參考資料並不構成那些參考資料是習知技術或對於此處揭露之發明的可專利性具有任何相關性。任何在引言中所引證之參考資料內容的討論係僅是意欲提供該作者對於該參考資料所做之概括的摘要，而並非構成此類參考資料內容正確性之許可。所有在本說明書詳細說明一節所引證之參考資料係全部併入作為參考資料。

當指示本發明之實施例時，該詳細說明及特定範例係僅作為說明的目的，並不是作為限制本發明之範圍。此外，列舉具有所述特徵之多重實施例並非係用於排除其它具有附加特徵之實施例，或其它併入所述特徵之不同組合的實施例。

如此處所使用的，該字「較佳的」及「較優的」係與在特定情形下提供特定優勢之本發明實施例關聯。然而，其它實施例也可能是較佳的，在同樣的或其它的情形之下。此外，列舉一或多個較佳實施例並非表示其它實施例是沒有用的，且並不是作為自本發明之範圍排除其它實施

例。

如此處所使用的，該字「包括」及其變化體係意欲作為非限制性的，因此，在一清單中項目的列舉並不是排除了其它在本發明之材料、組成物、裝置及方法中也是有用的相似項目。

第1a及1b圖係為依據本發明教示之一動態密封10之一實施例的透視圖。該動態密封10具有一用於和該機座14固定嚙合之第一環形物12，該機座14係結合至一自該第一環形物12延伸至滑動接觸於該軸18之內的環形放射狀密封16。該環形放射狀密封16，經構形為可滑動地嚙合該轉動軸18，具有一厚度T及一大於該厚度約自1至15倍的長度L。可擇地，L係大於T約自3至15倍；可擇地，大於T約自5至12倍；可擇地，大於T約自5至10倍。

在各種實施例中，該動態密封10係以一可處理之橡膠組成物所形成，該橡膠組成物包括一分佈在一基質中之硬化彈性體材料。該硬化彈性體材料係為硬化、交聯或固化一碳氟化合物彈性體之生成物。該基質係以一包含至少一熱塑聚合物之熱塑材料所製造。該可處理之橡膠組成物可藉由傳統熱塑技術而處理以形成具有使其在一些請求彈性體性質之申請案為有用的物理性質之動態密封。

如第1b圖中所見，該動態密封10可具有一和該轉動軸18接合之平坦軸承表面20。附加地顯示的是一可任意選擇的強化小珠22，其增加該密封對於該轉動軸18之軸承力。該軸承表面20之長度係在1及99%之間，且較佳地是25-75%

的長度。

如第2b圖中所見的，該動態密封10b可具有一實質上為有條斑的軸承表面20b。在此方面，一螺旋狀溝槽24係成形在平坦軸承表面20b之一部份上。想像的是，每一吋中可有5-200個之間的溝槽，且這些溝槽可覆蓋10及90%之間且較佳地25至75%之間的平坦軸承表面。和該軸表面接觸的螺旋狀溝槽數目係在1至10之間，且較佳地1至3個溝槽和該軸接觸。

第3a及3b圖顯示該動態密封的另一實施例。所表示的是一具有一對懸吊凸緣24的凸緣部份。置放在該等懸吊凸緣24之間的是一彈簧強化構件26。該彈簧強化構件26作用為增加在該軸承表面20b及該轉動軸18之間的耦合力。

第4a-5b圖表示可替代之動態密封10c及10d。如可見的，該密封可具有變化的長度-寬度比例。特別地，該密封之該長度-寬度比例係大於1至15，且較佳地係約5至12，且更佳地係8至10。此外，該等動態密封不需具有一強化肋狀物或有條斑的軸承表面。

在特定之較佳實施例中，一動態密封10係以該可處理之組成物所製造，該可處理之組成物典型地表現一為50或更高的Shore A硬度，較佳地為70或更高之Shore A硬度，典型地在Shore A 70至Shore A 90之間的範圍。額外地或可擇地，該動態密封之該抗拉強度係較佳地為4 MPa或更高，較佳地為8 MPa或更高，典型地為8-13 MPa。

在其它仍有之實施例中，該動態密封10具有一在100%

之模數為至少2 MPa，較佳地至少為4 MPa，且典型地在4-8 MPa的範圍之間。在其它實施例中，在由本發明之可處理組成物所製成之物品斷裂時的延長將為10%或更高，較佳地至少約50%，更佳地至少約150%，且典型地在150-300%的範圍之間。本發明之動態密封10係以具有在上述範圍中之硬度、抗拉強度、模數及斷裂時之延長之至少一者為特徵。

在各種實施例中，該動態密封10係以一包含二相之橡膠組成物所製成，其中該基質形成一連續相，而該硬化之彈性體材料係為形成一不連續、散佈或不連接相之顆粒形式。在其它方面，該動態密封10係由彈性體材料和形成共連續相之基質所形成。基於彈性體及熱塑材料之總重量，該彈性體材料之組成包含35%重量或更多，且較佳地40%重量或更多之彈性體相。可選擇性地，該組成物包含50%重量或更多的彈性體相。該彈性體相可以在一連續熱塑相中之顆粒形式表現，如同一和該熱塑材料形成一共連續相之3-D網狀物，或如同一兩者之混合物。該彈性體相之顆粒或網狀物較佳地具有10 μm或更小之最小之尺寸，且較佳地為1 μm或更小。

該動態密封10可由一橡膠組成物所形成，該橡膠組成物係藉由一碳氟化合物彈性體在一熱塑組份存在下之動態硬化所製成。在此方面，係提供一用以製造一動態密封之方法。形成該密封起始於將一固化劑、一彈性體材料及一熱塑材料合併在一起以形成一混合物。該混合物係在一足

以造成該碳氟化合物彈性體在該熱塑材料存在下硬化或固化之溫度及一段時間內加熱。機械能係在加熱步驟期間施於該彈性體材料、固化劑及熱塑組份之混合物。該彈性體及熱塑組份在固化存在下且在混合期間加熱以造成該彈性體組份的固化。可擇地，該彈性體材料及熱塑材料可能暫時混合且在一足以形成該彈性體材料分散於一連續或共連續熱塑相之剪應力率。之後，在繼續混合時加入一固化劑至該彈性體材料及熱塑材料之分散物。最後，在繼續混合時加熱該分散物以製成該本發明之可處理的橡膠組成物。

用於動態軸密封之聚合材料之所欲的屬性是回復時間對實際時間的比例及損失模數對存儲模數的比例，其被敘述為tangent delta。理想上，回復時間對實際時間的比例必須小於1以作為不會洩漏的動態軸密封。損失模數對存儲模數的比例隨著溫度改變而改變。典型地，固化之彈性體在動態密封表現少於1，然而，塑性聚合材料顯現等於1或更高。PTFE係一使用於動態密封之塑性材料，且其作用為一動態密封，即使該比例係大於1。該長且彎曲的邊緣設計即傾向於補償所缺乏之所欲的特性以避免造成洩漏之「鐘形開口」反應。

同樣地，小於0.1之損失模數對存儲模數的比例係所欲的。該比例係典型地被稱為一以動態機械熱分析(DMTA，Dynamic Mechanical Thermal Analyzer)之tangent delta值。再者，該彈性體材料通常顯示小於0.1的值，然而，塑性材料表現等於或大於1的值，因在塑性材料之典型黏性-伸縮

性行為中較彈性貢獻為多之黏性貢獻。PTFE之典型值係大於0.1，特別是在該相轉換溫度(20°, 120°等等)。然而，該長且彎曲的邊緣設計即傾向於補償以避免「鐘形開口」反應。依據本發明之TPU及TPE型熱塑材料藉由應用適當以補償所欲材料特性之缺乏而可作用為動態密封，所欲材料特性之缺乏可造成塑膠狀材料因「鐘形開口」性質而致之洩漏。該長且彎曲的邊緣設計，及在該邊緣密封端之相關的強化結構，以及在該邊緣密封特徵之尖端裝載一彈性物係假設為補償在動態密封應用中所欲材料特性之缺乏。在此方面，使用在該密封之材料的損失模數對存儲模數的比例小於10是所欲的，最佳的是小於1.0。

第6a及6b圖描述各種使用於形成本發明之動態密封之材料的材料特性。明確地，所表示的是tan-delta值是一溫度之函數。為了比較熱塑及彈性體材料，故提供了第6d及6e圖。

第6a圖表示測試使用於形成本發明之密封的材料。此材料係由所70.0 pphn的Dyneon FE5840，30.0 pphn的Dyneon BRE 7231X，25.0 pphn的Dyneon THV815X，6.0 pphn的Rhenofit CF，3.0 pphn的Elastomag 170，1.0 pphn的Kemamide 5221，以及10.0 pphn的Austin Black所形成。

本發明之組成物係較佳地可藉由傳統塑膠處理技術而處理。在其它實施例中，所提供之動態密封係包含散佈在一熱塑基質中之經固化的碳氟化合物彈性體。較佳的碳氟化合物彈性體包含市面上可買得之一或多種含氟單體的共

聚物，主要是偏二氟乙烯(VDF)、六氟丙烯(HFP)、四氟乙烯(TFE)及全氟乙烯醚(PFVE)。較佳之PFVE包括那些具有C1-C8的全氟烷基，較佳的是具1-6個碳的全氟烷基，而特別是全氟甲基乙烯醚及全氟丙基乙烯醚。此外，該等共聚物可能也包含由烯烴所衍生之重覆單元，如：乙烯(Et)及丙烯(Pr)。該共聚物可能也包含相對少量之固化位單體(cure site monomers, CSM)，將在下進一步討論。較佳之共聚物碳氟化合物彈性體包括：VDF/HFP、VDF/HFP/CSM、VDF/HFP/TFE、VDF/HFP/TFE/CSM、VDF/PFVE/TFE/CSM、TFE/Pr、TFE/Pr/VDF、TFE/Et/PFVE/VDF/CSM、TFE/Et/PFVE/CSM以及TFE/PFVE/CSM。該彈性體命名指出該彈性體膠合成所用之單體。該等彈性體膠具有門尼黏度在一般為15-160(ML1 + 10, 在121°C之大離心)之範圍內的黏性，其可被選擇用以合併流動及物理性質。彈性體供應商包括Dyneon (3M)、Asahi Glass Fluoropolymers、Solvay/Ausimont、Dupont及Daikin。

在一實施例中，該彈性體材料係經敘述為一四氟乙烯及至少一C2-4之烯烴的共聚物。如此，該彈性體材料包含自四氟乙烯及至少一C2-4之烯烴衍生而來之重覆單元。可擇地，該彈性體材料包含衍生自一或多種附加之含氟單體之重覆單元。

在一較佳實施例中，該彈性體材料包含自10-90莫耳百分比之四氟乙烯、10-90莫耳百分比之烯烴以及多至30莫耳

百分比之一或多種附加之含氟單體衍生而來之重覆單元。較佳地，該重覆單元係衍生自25-90莫耳百分比之四氟乙烯以及10-75莫耳百分比之烯烴。在另一較佳實施例中，該重覆單元係衍生自45-65莫耳百分比之四氟乙烯以及20-55莫耳百分比之C2-4烯烴。

在另一實施例中，該彈性體材料係包含衍生自氟單體偏二氟乙烯(VDF)及六氟丙烯(HFP)之重覆單元的可固化碳氟化合物彈性體。在若干實施例中，該彈性體更包含衍生自四氟乙烯之重覆單元。該彈性體材料可如下述般固化或交聯以提供具有橡膠般性質之經固化材料。

化學方面地，該此實施例中，該彈性體材料係以VDF及HFP之共聚物，或VDF、HFP及四氟乙烯(TFE)之三共聚物，帶有可擇之固化位單體而製造。在較佳實施例中，他們包含約66%至約70%重量百分比之氟。該等彈性體係商業上可獲得的，且係由DuPont Dow Elastomers而來之Viton® A, Viton® B, and Viton® F系列之彈性體作為例示。單獨包含膠聚合物或可固化含前化合物的等級係商業上可獲得的。

在另一實施例中，該彈性體可被化學性地敘述為TFE及PFVE之共聚物，可擇地，為一附加VDF之三聚物。該彈性體更包含自固化位單體衍生而來之重覆單元。該使用於製造本發明之該可處理之橡膠組成物的碳氟化合物彈性體材料典型地係藉由一包含所欲莫耳比之起始單體的單體混合物之自由基乳化聚合反應而被製備。起始劑係典型地為

有機的或無機的過氧化物化合物，且該乳化劑係典型地為一氟化酸皂。該所形成之聚合物的分子量可藉由所使用起始劑相較於之單體水平的相對量以及若有的話，該轉換劑的選擇而控制。典型的轉換劑包含四氯化碳、甲醇及丙酮。該乳化聚合化應可在批次或連續的情形下進行。

組成該基質之熱塑材料包括至少一為熱塑聚合物之組份。該熱塑材料可為一含氟或一不含氟之熱塑物。該聚合之材料在加熱時軟化且流動。在一方面，一熱塑材料之融化黏性在其融點之上為可測量的，如以ASTM D-1238 or D-2116。

本發明之該熱塑材料可經選擇以在升高的溫度提供橡膠/熱塑組合之強化性質，較佳地在80°C以上且更佳地在約150°C或更高。此類之熱塑物包含在升高的溫度維持物理特性至一可接受的程度，如：抗拉強度、模數及斷裂時的延長之至少一者。在一較佳實施例中，該熱塑物具有在升高的溫度下優於固化碳氟化合物彈性體(橡膠)在一可比較的溫度下所有之那些物理性質。

該使用於本發明之熱塑聚合物材料可為一反應性寡聚物型式的熱塑物。熱塑性寡聚物在一升高的溫度(150-250°C)下聚合以形成高分子量熱塑物。自Cyclics Corporation而得到之環狀寡聚物係為一範例。當經聚合後，其成為聚對苯二甲酸二丁酯(PBT)，一種熱塑聚酯。

使用於本發明之該熱塑聚合材料可為一熱塑彈性體。熱塑彈性體具有某些橡膠之物理性質，如：柔軟性、彈性

及恢復力，但可如熱塑物一般地處理。當冷卻時，自一融化物至一固體橡膠狀組成物之轉換非常快速地發生。此為相反於傳統的彈性體，其在加熱時慢慢地硬化。熱塑彈性體可以傳統塑膠設備所處理，如：射出成型及擠出成型。碎片一般可容易地再利用。

熱塑彈性體具有多重相結構，其中該等相係一般充份地混合。在許多實例中，該等相係藉由接枝或段式的共聚合反應而混在一起。至少一相係由在室溫為硬體但加熱時為流體之材料所組成。另一相為一在室溫為橡膠狀之較軟性之材料。

有許多已知的熱塑彈性體。非限制性之A-B-A型熱塑彈性體包括聚苯乙烯/聚矽氧烷/聚苯乙烯，聚苯乙烯/聚乙烯共丁烯/聚苯乙烯，聚苯乙烯/聚丁二烯/聚苯乙烯，聚苯乙烯/聚異戊二烯/聚苯乙烯，聚甲基苯乙烯/聚丁二烯/聚甲基苯乙烯，聚甲基苯乙烯/聚異戊二烯/聚甲基苯乙烯，以及聚乙烯/聚乙烯共丁烯/聚乙烯。

非限制性之具有一(A-B)n結構的熱塑彈性體範例包括聚醯胺/聚酯，聚颯/聚二甲基矽氧烷，聚胺酯/聚酯，聚胺酯/聚醚，聚酯/聚醚，聚碳酸酯/聚二甲基矽氧烷，聚碳酸酯/聚醚。在大部份之普通商業上可得之熱塑彈性體係那些包含聚苯乙烯為該硬片段之彈性體。以聚苯乙烯為該硬片段且以聚丁二烯、聚異戊二烯或聚乙烯之一者為軟片段之三團聯彈性體係為可利用的。相似地，苯乙烯丁二烯重覆共聚物以及聚苯乙烯/聚異戊二烯重覆聚合物係商業上可

得的。

該熱塑聚合材料也可選擇自硬體，一般為高分子量，塑性材料。較佳地，該等材料係結晶或半結晶聚合物，且更佳地具有一至少25%之結晶度，當以不同掃描熱量計測量時。具有一合適之高玻璃轉換溫度之非結晶形之聚合物也係可接受為該熱塑聚合材料。也較佳地，該熱塑物係具有一融化溫度在約80°C至約350°C的範圍之內，或玻璃轉換溫度為在-40°C至約300°C的範圍之內，但該融化溫度一般必須低於該熱塑硬化物之分解溫度。

熱塑聚合物之非限制性的範例包括聚烯烴、聚酯、尼龍、聚碳酸酯、聚苯乙烯-丙烯醯共聚物、聚對苯二甲酸乙烯酯、聚對苯二甲酸丁烯酯、聚胺酯、聚苯乙烯、聚苯乙烯衍生物、聚氧化二甲基苯、聚縮醛及含氟熱塑物。

聚烯烴係藉由聚合α-烯烴而形成，例如，但不限制於：乙烯、丙烯、1-丁烯、1-己烯、1-辛烯、2-甲基-1-丙烯、3-甲基-1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、5-甲基-1-己烯及其混合物。乙烯和丙烯或乙烯或丙烯和其它α-烯烴之共聚物，例如：1-丁烯、1-己烯、1-辛烯、2-甲基-1-丙烯、3-甲基-1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、5-甲基-1-己烯及其混合物，也是可預期的。這些同聚物及共聚物及其調合物可併入以作為本發明之熱塑聚合材料。

聚酯熱塑物在該聚合物骨幹中包含重覆之酯鏈結單元。在一實施例中，其包含衍生自低分子量二醇及低分子量芳香族二酸之重覆單元。非限制性之範例包含商業上可

得之等級的聚對苯二甲酸乙烯酯及聚對苯二甲酸丁烯酯。可擇地，該等聚酯可以脂肪族二醇及脂肪族二酸為基礎。示範性的為乙二醇或丁二醇及己二酸之共聚物。在另一實施例中，該熱塑聚酯係聚內酯，藉由聚合一皆包含羥基及羧基功能之單體而製備。聚己內酯係為該類熱塑聚酯之一非限制性的範例。

聚胺酯熱塑物在該聚合物骨幹中包含重覆之按鏈結單元。在一實施例中，該聚胺酯包含衍生自二胺及二酸單體之重覆單元，例如：已知之尼龍66，一六亞甲二胺及己二酸之聚合物。其它尼龍具有產生自改變尺寸之二胺及二酸組份的結構。非限制性的範例包含：尼龍610、尼龍612、尼龍46、及尼龍6/66共聚物。在另一實施例中，該聚胺酯具有一由一皆包含羥基及羧基功能之單體聚合而產生之結構。非限制性的範例包含尼龍6(聚己內醯胺)、尼龍11及尼龍12。

由二胺及二酸組份所製之其它聚胺酯包括該高溫芳香族聚胺酯，該等芳香族聚胺酯含有自二胺及芳香族二酸，如：對苯二甲酸，所衍生之重覆單元。此類商業上可得之範例包括PA6T(一己烷二胺及對苯二甲酸之共聚物)及PA9T(一壬烷二胺及對苯二甲酸之共聚物)，以Genestar的商品名由Kuraray販售。對於某些應用，某些芳香族聚胺酯之融點可能比熱塑處理之最適溫還高。在此類實例中，該融點可能藉由製備適當之共聚物而被降低。在一非限制性之範例，在PA6T的實例中，其具有一約370°C之融點，當製

造此聚合物時，藉由包含一有效量之非芳香族二酸，如：己二酸，則可能實際上將該融點降至低於一320°C之可塑造溫度。

其它高溫熱塑物之非限制性範例包括聚苯硫、液晶聚合物、及高溫聚醯亞胺。液晶聚合物係化學地以具有重覆線性芳香族環形物之線性聚合物為基礎。因該芳香族結構，該等材料以該向列融解狀態形成功能域，其係具有一由X-光繞射方法可偵測之獨特的間隔。材料之範例包含羥基苯甲酸之共聚物，或乙烯醇及線性芳香族二酯，如：對苯二甲酸或萘二羧酸酯，之共聚物。

高溫熱塑聚醯亞胺包含芳香族二酐及芳香族二胺之聚合反應產物。其可由商業上許多來源所得。典型地是一1,4-苯二胺及1,2,4,5-苯四羧酸二酐之共聚物。

在一較佳實施例中，該基質包含至少一非含氟熱塑物，如上所述的那些。熱塑含氟聚合物可選自一大範圍之聚合物及商業產品。該等聚告物係熱融可處理的-當加熱時，其軟化及流動，且可輕易地以熱塑技術處理，如：射出成型、壓出成型、壓縮成型或拉吹成型。該材料係藉由融化及再處理而被輕易地再利用。

該熱塑聚合物可為完全氟化的或部份氟化的。完全氟化之熱塑聚合物包含四氟乙烯及全氟乙烯醚(PFVE)之共聚物。該全氟烷基基團係較佳地為1-6碳原子。其它共聚物之範例係PFA(TFE及全氟丙基乙烯醚之共聚物)及MFA(TFE及全氟甲基乙烯醚之共聚物)。完全氟化熱塑聚合物之其它

範例包含TFE和3-8碳原子之全氟烯烴之共聚物。非限制性之範例包含FEP(TFE及六氟丙烯之共聚物)。

部份氟化之熱塑聚合物包含E-TFE(乙烯及TFE之共聚物)、E-CTFE(乙烯及氯化三氟乙烯之共聚物)及PVDF(聚偏二氟乙烯)。一些偏二氟乙烯之熱塑共聚物也是使用於本發明之適當的熱塑聚合物。這些包含，非限制性地，如：六氟丙烯之具有全氟烯烴之共聚物及具有氯化三氟乙烯之共聚物。

也可使用熱塑三聚物。這些包含TFE、HFP及偏二氟乙烯之熱塑三聚物。這些及其它含氟熱塑材料係商業上可利用的。供應商包括Dyneon (3M)，Daikin，Asahi Glass Fluoroplastics， Solvay/Ausimont以及DuPont。

有用之固化劑包含二胺、過氧化物及聚醇/離子鹽組合物。二胺固化劑自1950年代起已知。二胺固化劑係相對地慢固化，但在數個領域中提供了優勢。此類之固化劑係商業上可得的，例如，由DuPont Dow Elastomers所得之Diak-1。

在硬化溫度加熱及混合或捏和通常係足夠於在幾分鐘或更少的時間內完成該硬化反應，但若想要縮短硬化時間，可使用較高的溫度及/或較高的剪應力。一硬化時間的合適範圍係自約該熱塑材料之融化溫度(典型地是120°C)至約300°C或更高。典型地，該範圍係自約150°C至約250°C。一較佳之硬化溫度範圍係自約180°C至約220°C。較佳的是，持續混合不中斷至硬化產生或完成。

在混合停止之後，若允許可觀的固化反應，可得一不可處理之熱塑硬化物。在此實例中，執行一種固化後之步驟以完成該固化過程。在若干實施例中，該固化後步驟做為在一冷卻期間持續混合該彈性體及熱塑物之形式。

在動態硬化之後，得到一均質之混合物，其中該橡膠係為一小型分散顆粒的形式，該等顆粒係必須為一小於50 μm之平均顆粒尺寸，較佳地為一小於25 μm之平均顆粒尺寸。更典型地及較佳地，該等顆粒具有一約10 μm或更小之平均尺寸，較佳地係約5 μm或更小，更佳地係約1 μm或更小。在其它實施例中，即使當該平均顆粒尺寸係較大時，也將有顯著數目之尺寸小於1 μm的固化彈性體顆粒分散於該熱塑基質中。

以上提及之該等顆粒的尺寸可相等於該等球形顆粒之直徑，或有相同體積之一球體的直徑。可了解的是，並非所有的顆粒皆為球體的。某些顆粒將是相當地均向的，以致於其尺寸近似於一可被容易測得之球體直徑。其它顆粒係非均向性的，在其中一或二向可能比其它向來得長。在此等實例中，以上提及之該較佳之顆粒尺寸相當於該等顆粒之該等向中最短的。

在某些實施例中，該經固化之彈性體材料係為一形成一分散的、不連接的或非連續相之顆粒的形式，其中該等顆粒係藉由以該熱塑基質所組成之該連續相而彼此分隔開來的。期望的是，如此之結構在相對較低填充之固化彈性體方面係更受到喜愛的，換言之，該熱塑材料佔用了相對

較高之組成物體積。在其它實施例中，該固化材料可為一和該熱塑材料共連續相之形式。相信此類之結構在相對較高體積之固化彈性體方面係更受到喜愛的。在中型彈性體填充，該二相組成物之結構可能呈現一中間狀態，其中某些固化彈性體係為不連續顆粒之形式，而某些係為該形式。

【圖式簡單說明】

第1a及1b圖係為依據本發明教示之一動態密封的透視圖；

第2a及2b圖係為依據本發明第二實施例之一動態密封的透視圖；

第3a及3b圖係為依據本發明第三實施例之一動態密封的透視圖；

第4a及4b圖係為依據本發明第四實施例之一動態密封的透視圖；

第5a及5b圖係為依據本發明第三實施例之一動態密封的透視圖；以及

第6a及6e圖係為描述各種材料特性之圖表。

【主要元件符號說明】

10...動態密封

10b...動態密封

10c...動態密封

10d...動態密封

12...第一環形物

14...機座

16...環形放射狀密封

18...軸

20...軸承表面

20b...軸承表面

22...強化小珠

24...螺旋狀溝槽

24...懸吊凸緣

26...彈簧強化構件

五、中文發明摘要：

一種用以安裝在第一及第二相對轉動構件之間的動態密封總成，其包含：一用以和該第一構件固定嚙合之環形物以及一自該環形物呈放射狀延伸且經配裝為可滑動地嚙合該第二構件之環形密封，其中該放射狀密封具有一厚度及一長度，該長度係自約1至約15倍多於該厚度。在各種實施例中，該密封係以一橡膠組成物所形成，該橡膠組成物包含一分散在一熱塑聚合材料之基質中的硬化碳氟化合物彈性體。在各種實施例中，該基質形成一連續相且該經硬化之彈性體材料係為一形成一非連續相之顆粒形式。該組成物可藉由合併一固化劑、一未固化之碳氟化合物彈性體及一熱塑材料，且在施以機械能量時，加熱該混合物以造成該彈性體材料硬化而製成。

六、英文發明摘要：

A dynamic seal assembly for installation between first and second relatively rotating members, comprising a ring for fixed engagement with said first member and an annular seal extending radially from said ring and configured to slidably engage said second member, wherein said radial seal has a thickness, and a length that is from about 1 to about 15 times greater than said thickness. In various embodiments, the seal is formed of a rubber composition comprising a vulcanized fluorocarbon elastomer dispersed in a matrix of a thermoplastic polymeric material. In various embodiments, the matrix forms a continuous phase and the vulcanized elastomeric material is in the form of particles forming a non-continuous phase. The compositions may be made by combining a curative, an uncured fluorocarbon elastomer, and a thermoplastic material, and heating the mixture to effect vulcanization of the elastomeric material, while applying mechanical energy.

十、申請專利範圍：

1·一種用以安裝在第一及第二相對轉動構件之間的動態密封總成，該總成包含：

一用以和該第一構件固定嚙合之環形物以及一自該環形物呈放射狀延伸且經配裝為可滑動地嚙合該第二構件之環形密封，其中該放射狀密封具有一厚度以及一長度，該長度係約1至約15倍多於該厚度。

2·如申請專利範圍第1項之動態密封總成，其中該長度係約5至約15倍多於該厚度。

3·如申請專利範圍第2項之動態密封總成，其中該長度係約5至約12倍多於該厚度。

4·如申請專利範圍第1項之動態密封總成，其中該放射狀密封係包含一分散於一包含熱塑材料之基質中的經固化之碳氟化合物彈性體。

5·如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該經固化之碳氟化合物彈性體係表現為一不連接相或一和該基質共連續之相，並且其中該放射狀密封具有一少於1.0之tan-delta值。

6·如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該放射狀密封係以一包含在一熱塑材料存在下動態硬化一碳氟化合物彈性體之步驟的方法製造。

7·如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該環形密封之硬度為Shore A 50或更高，該密封之抗拉強度為4 MPa或更高，該物品於100%之模數為至少約4 MPa，且該物品

在斷裂時的延長為10%或更高。

8．如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該經固化之碳氟化合物彈性體在以該經固化之碳氟化合物彈性體及該熱塑聚合物之總重量為基礎下，係以一至少約35%重量百分比之水平存在。

9．如申請專利範圍第8項之動態密封總成，其中該經固化之碳氟化合物彈性體在以該總重量為基礎下，係以一至少約50%重量百分比之水平存在。

10．如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該熱塑材料係為一包含一非結晶形之聚合物之熱塑彈性體材料，該非結晶形之聚合物具有一至少約-40°C之玻璃轉換溫度。

11．如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該熱塑材料係為一反應性寡聚物材料，該反應性寡聚物材料包含一具有至少約80°C之融點之半結晶聚合物。

12．如申請專利範圍第4項之動態密封總成，其中該碳氟化合物彈性體係選擇自由VDF/HFP、VDF/HFP/TFE、VDF/PFVE/TFE、TFE/Pr、TFE/Pr/VDF、TFE/Et/PFVE/VDF、TFE/Et:PFVE、TFE/PFVE及其等之混合物所組成之群組。

13．如申請專利範圍第1項之動態密封總成，其中該放射狀密封係由一包含以下步驟之方法製成：

(a) 將一未固化或部份固化之碳氟化合物彈性體、一能夠和該碳氟化合物彈性體作用而引起固化之固化劑、以及一熱塑材料合併在一起；

(b) 混合該合併體；

(c) 在混合步驟期間施加熱至該合併體；以及

(d) 藉由使該合併體以拉吹成型、壓縮成型、射出成型或壓出成型其中之一而形成該密封。

14．如申請專利範圍第1項之動態密封總成，其中該放射狀密封係由一包含以下步驟之方法製成：

(a) 在固化劑存在下混合該彈性體及該熱塑組份；

(b) 在混合期間加熱以引起該等彈性體組份固化；以及

(c) 使該組成物射出成型。

15．如申請專利範圍第1項之動態密封總成，其中該第一構件係為一機座，且該第二構件係為一轉動軸。

16．一種用以製造一動態密封之方法，其包含：

(a) 藉由合併一固化劑、一未固化或部份固化之彈性體材料、以及一熱塑材料而形成一混合物；以及

(b) 以一足以造成該彈性體材料硬化之溫度及時間加熱該混合物，其中在該加熱步驟期間施用機械能量以混合該混合物；其中該彈性體材料包含一碳氟化合物彈性體，且其中該熱塑材料包含一非含氟之聚合材料；以及

(c) 使該混合物射出成型。

17．如申請專利範圍第16項之方法，其中該碳氟化合物彈性體係選擇自由VDF/HFP、VDF/HFP/TFE、VDF/PFVE/TFE、TFE/Pr、TFE/Pr/VDF、TFE/Et/PFVE/VDF、TFE/Et:PFVE、TFE/PFVE及其等之混合物所組成之群組。

18．一種用以安裝在一內部轉動軸及一外機座之間的動態密封總成，該總成包含：

一自該非轉動機座延伸為滑動接觸於該軸之環形放射狀密封，該環形放射狀密封係經構形為可滑動地嚙合該軸，該放射狀密封具有一厚度以及一長度，該長度係自約1至約15倍多於該厚度，該環形放射狀密封更包含一接觸該轉動軸之平坦軸承表面。

19．如申請專利範圍第18項之動態密封總成，其中該長度係自約5至約15倍多於該厚度。

20．如申請專利範圍第19項之動態密封總成，其中該長度係自約5至約12倍多於該厚度。

21．如申請專利範圍第18項之動態密封總成，其中該平坦軸承表面包含一有條斑的表面。

22．如申請專利範圍第21項之動態密封總成，其中該有條斑的表面係為一螺旋狀盤旋之溝槽。

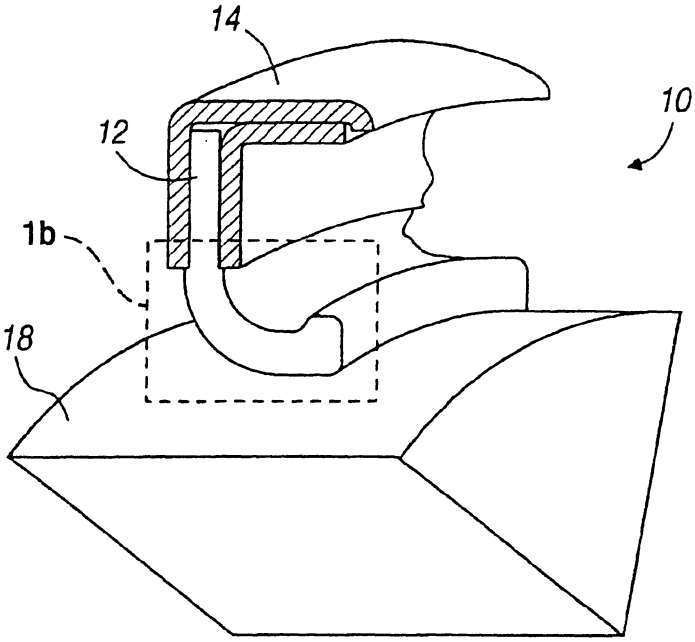
23．如申請專利範圍第18項之動態密封總成，其中該環形密封包含一強化小珠。

24．如申請專利範圍第18項之動態密封總成，其中該環形密封包含一對懸吊凸緣及一置放在該等懸吊凸緣之間的彈簧。

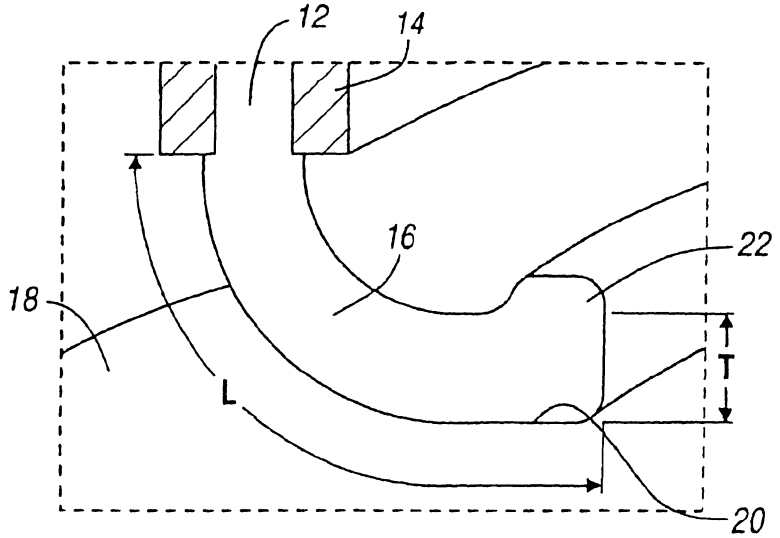
25．如申請專利範圍第18項之動態密封總成，其中該環形密封係以一具有少於約1.0之tangent delta值的材料所形成。

26．如申請專利範圍第18項之動態密封總成，其中該環形密封係以一具有小於約0.1之損失模數對存儲模數比值的

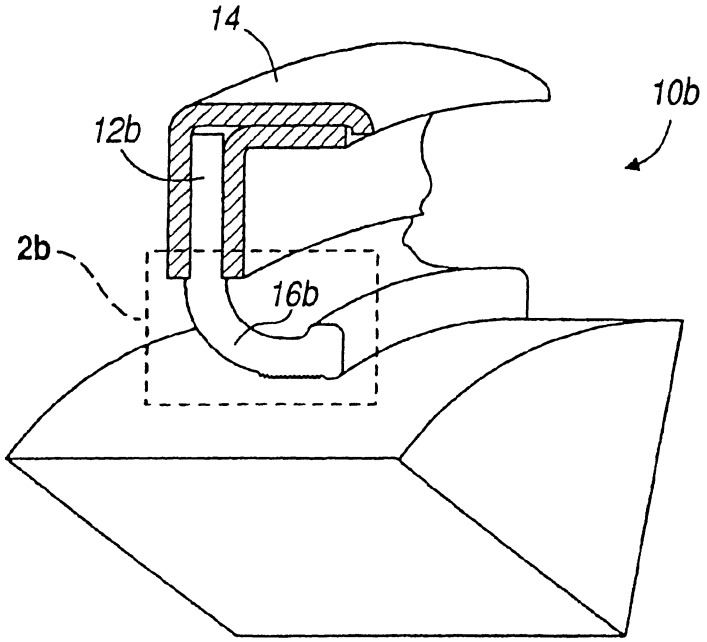
材料形成。



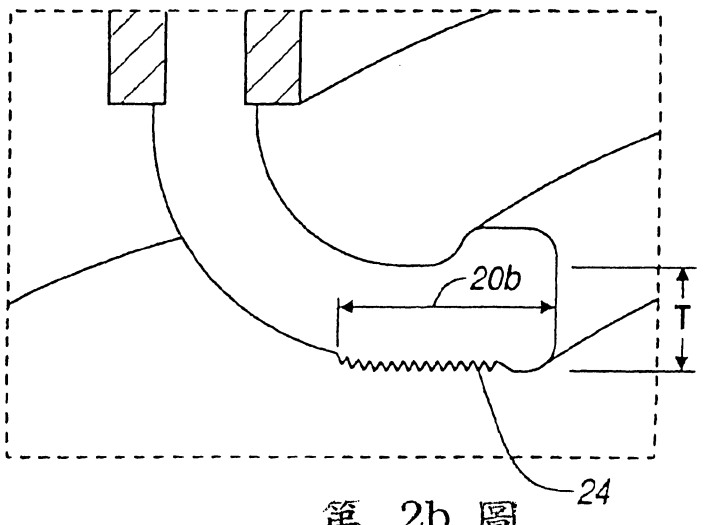
第 1a 圖



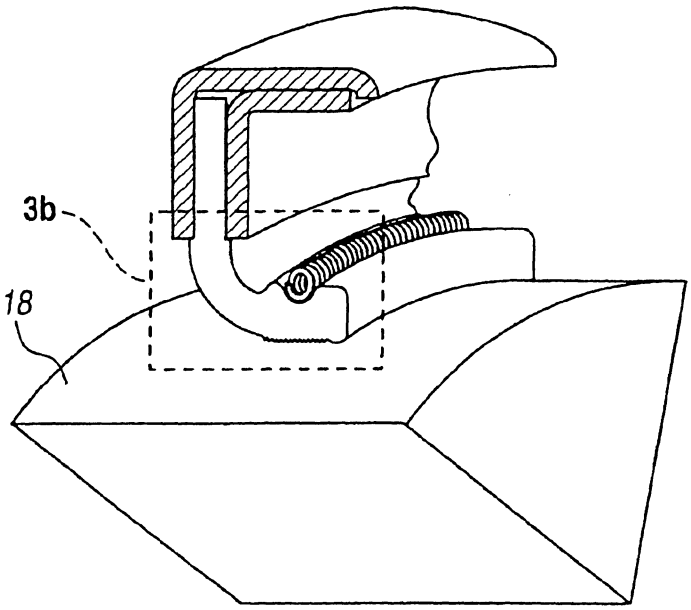
第 1b 圖



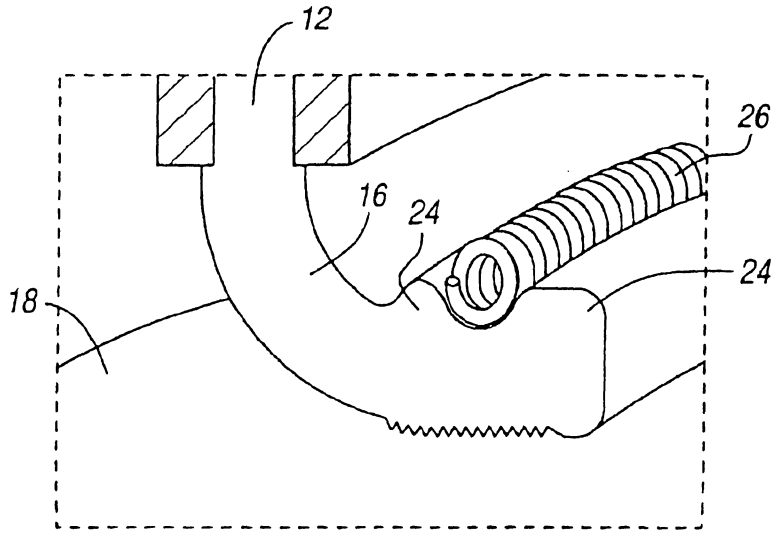
第 2a 圖



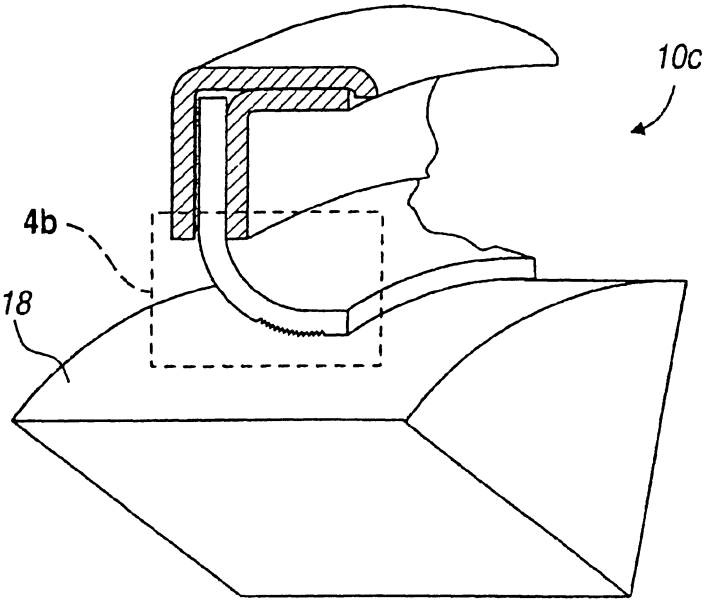
第 2b 圖



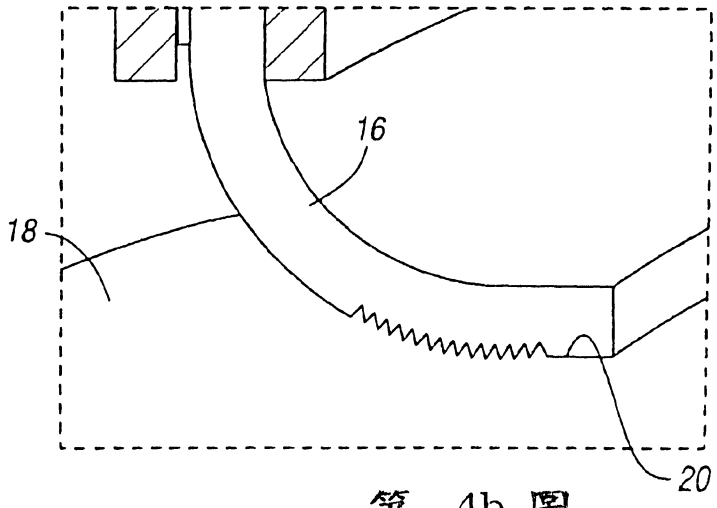
第 3a 圖



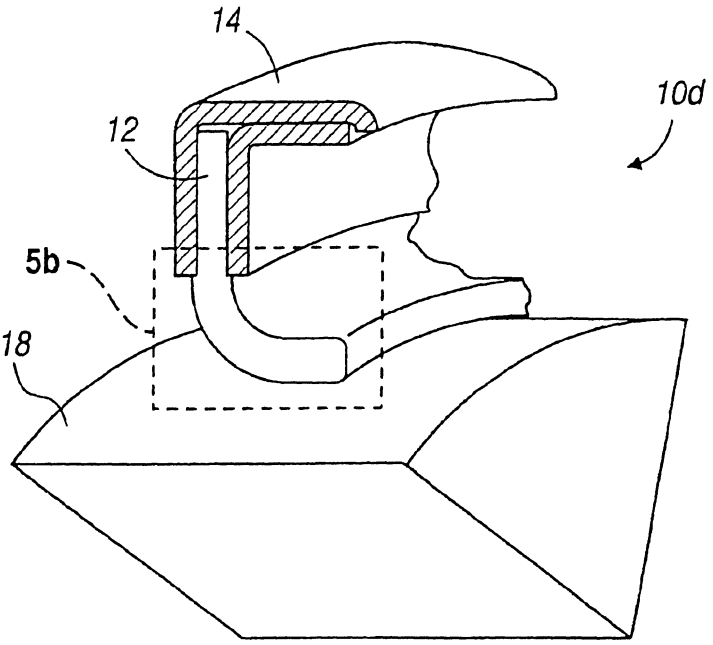
第 3b 圖



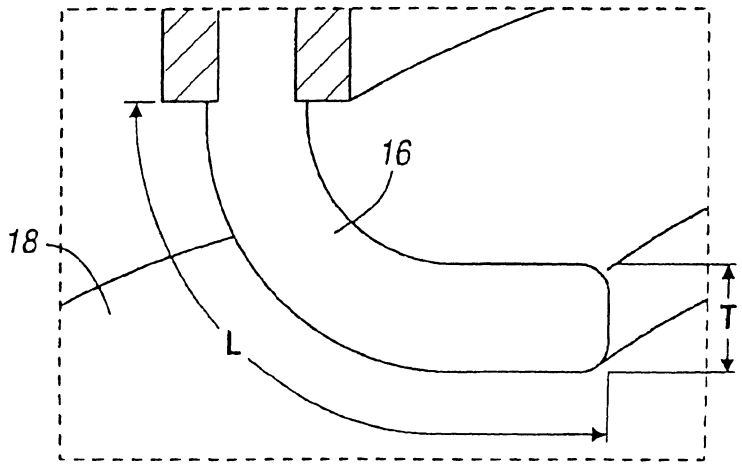
第 4a 圖



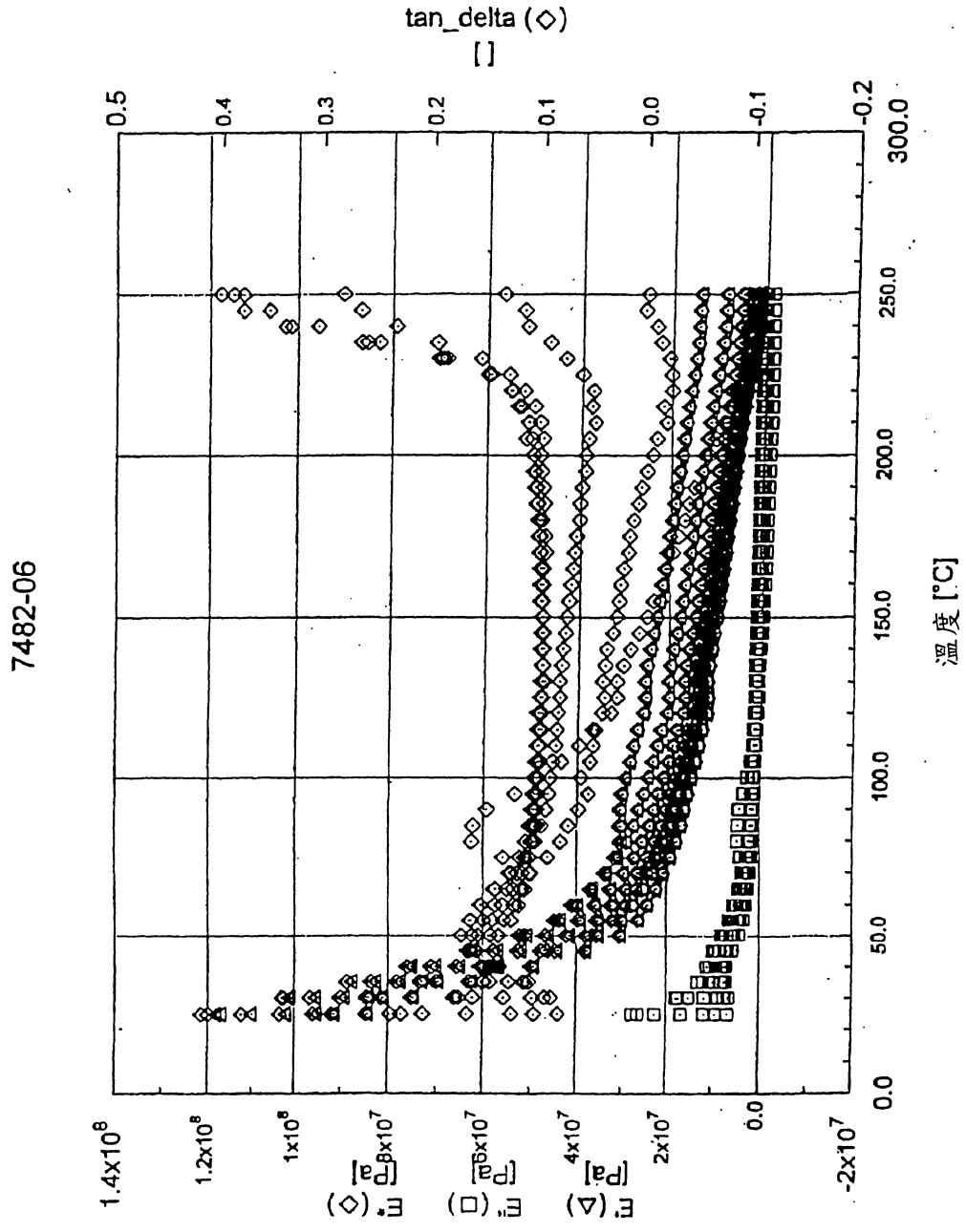
第 4b 圖



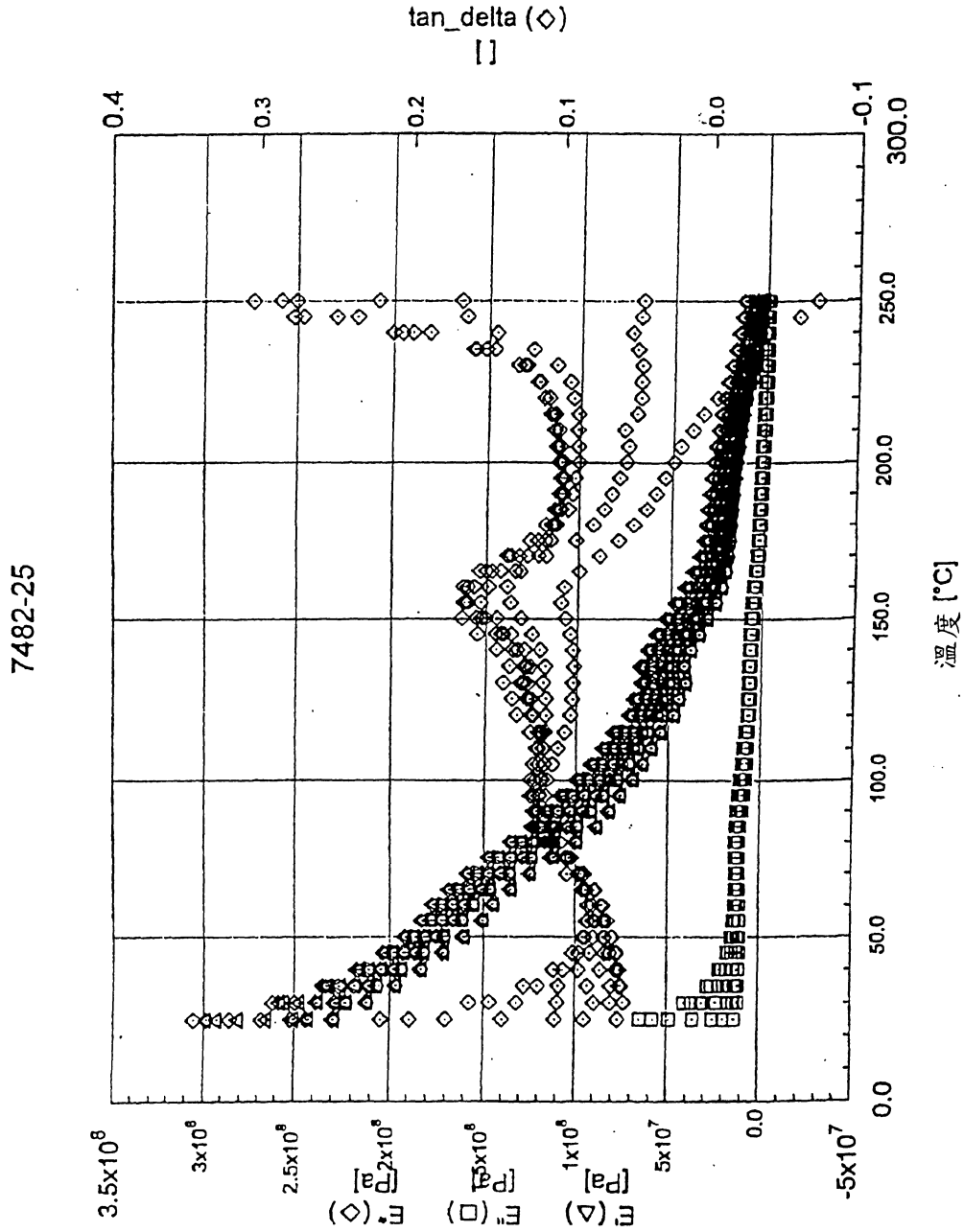
第 5a 圖



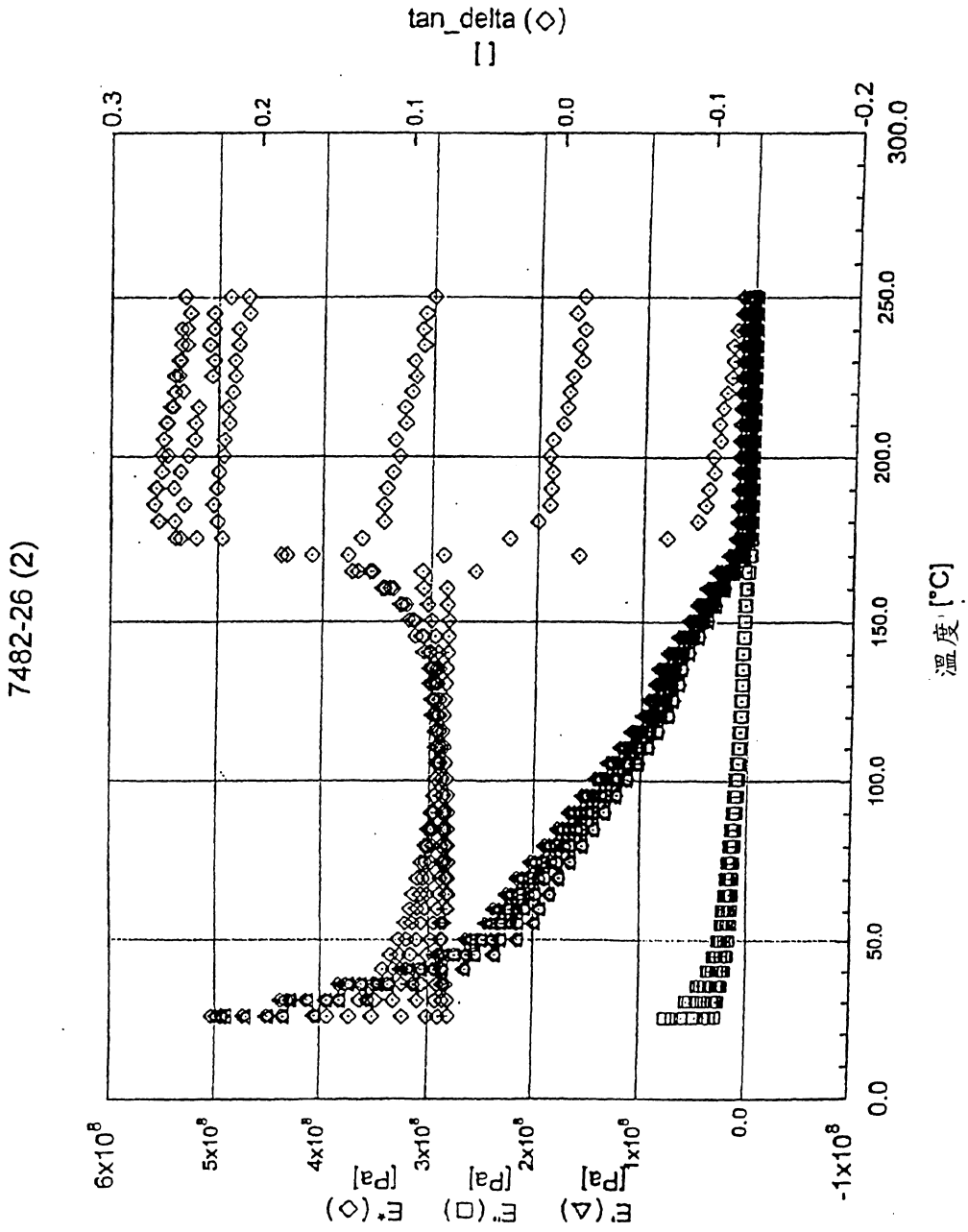
第 5b 圖


tan_delta (◇)
[ ]
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
溫度 [°C]
1.4x10^8
1.2x10^8
1x10^8
8x10^7
6x10^7
4x10^7
2x10^7
0.0
-2x10^7
E* (◇) [Pa]
E'' (□) [Pa]
E' (△) [Pa]
7482-06

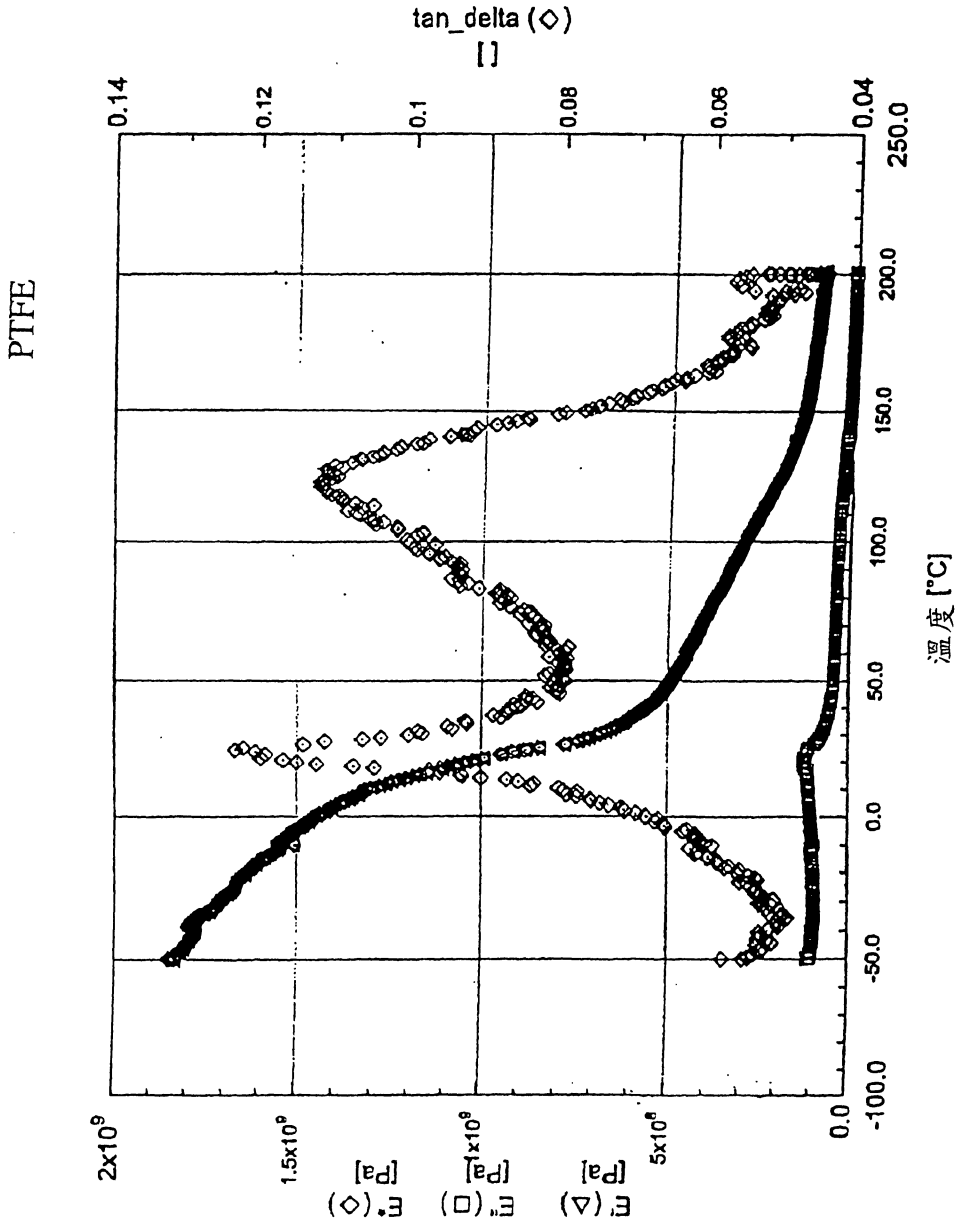
第 6a 圖


tan_delta (◇)
[ ]
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
溫度 [°C]
7482-25
3.5x10^8
3x10^8
2.5x10^8
2x10^8
1.5x10^8
1x10^8
5x10^7
0.0
-5x10^7
E* (◇) [Pa]
E'' (□) [Pa]
E' (△) [Pa]

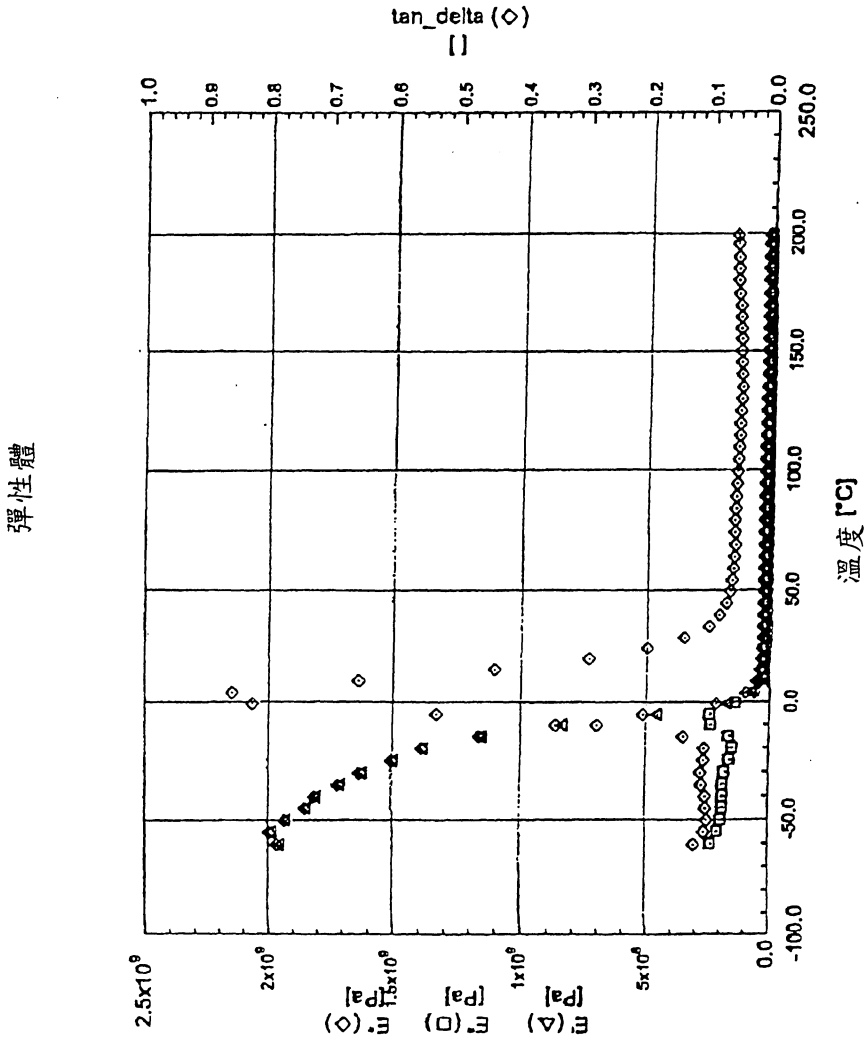
第 6b 圖


tan_delta (◇)
[ ]
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
溫度 [°C]
6x10^8
5x10^8
4x10^8
3x10^8
2x10^8
1x10^8
0.0
-1x10^8
ε' (△) [Pa]
ε'' (□) [Pa]
ε* (◇) [Pa]
7482-26 (2)

第 6c 圖


PTFE
tan_delta (◇)
[]
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
-50.0
-100.0
溫度 [°C]
2x10⁹
1.5x10⁹
1x10⁹
5x10⁸
0.0
ε' (△) [Pa]
ε'' (□) [Pa]
ε* (◇) [Pa]

第 6d 圖


tan_delta (◇)
[]
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
-50.0
-100.0
溫度 [°C]
彈性體
2.5x10^9
2x10^9
1.5x10^9
1x10^9
5x10^8
0.0
E' (◇) [Pa]
E' (□) [Pa]
E' (Δ) [Pa]

第 6e 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1a ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10...動態密封
12...第一環形物
14...機座
18...軸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：