

發明專利說明書

(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：93135897

※ 申請日期：93.11.22

※IPC 分類：F01D5/16

一、發明名稱：(中文/英文)

具有振動阻尼裝置之經冷卻的轉子葉片

COOLED ROTOR BLADE WITH VIBRATION DAMPING DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商聯合工藝公司

UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION

代表人：(中文/英文)

約翰 史威特卡

SWIATOCHA, JOHN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國康乃狄克州哈福市第一財經廣場

ONE FINANCIAL PLAZA, HARTFORD, CONNECTICUT 06101,

U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 雷蒙 C 蘇瑞士
SURACE, RAYMOND C.

2. 愛德恩 歐泰洛
OTERO, EDWIN

3. 夏恩 J 葛瑞格
GREGG, SHAWN J.

4. 翠西 A 普洛費特
PROPHETER, TRACY A.

國 籍：(中文/英文)

1-4.均美國 U.S.A.

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年02月04日；10/771,587

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明適用於一般的轉子葉片，而特別適用於作為轉子葉片內部振動減緩及冷卻之裝置。

【先前技術】

在一軸流式渦輪引擎中的渦輪機段及壓縮機段，通常包括一轉子總成，其中包含一旋轉圓盤及複數個環繞該旋轉圓盤圓周列置的轉子葉片。各轉子葉片包含一根部、一空氣動力面、及一設在根部及空氣動力面中間的變遷區的平台。各葉片的根部是收納在旋轉圓盤內成互補形狀的凹部中。各葉片的平台橫向朝外伸展，集體形成一流動途徑，供流體通過轉子階段之用。各葉片的前方邊緣，普遍稱作前緣(leading edge)而後方邊緣稱作後緣(trailing edge)。前方係定義為氣體經過引擎流動的上游。

運轉中，葉片可受激動而產生依據眾多不同加力函數(forcing function)的振動。在氣體的溫度、壓力、及/或密度方面的變動，舉例來說，能激起整個轉子總成各處的振動，尤其是在葉片的空氣動力面內部。氣體以一週期性、或「脈動的」方式刺激上游的渦輪機段及/或壓縮機段，也能激起非所需的不良振動。如果不加阻止，振動能引起葉片的永久疲勞，必然會降低該葉片的壽命。

在阻尼器及葉片之間的摩擦，可以作為減緩一葉片振動的手段，這是眾所週知的。

已週知一種用於產生前述亟需的摩擦減振作用的方法，

是在一渦輪轉子中插入一狹長的阻尼器(有時稱作「桿式(stick)」阻尼器)。運轉中，該阻尼器緊抵一在該渦輪葉片中的內接觸表面而裝載，用以消耗振動能量。桿式阻尼器所遭遇的問題，是其在渦輪葉片中造成一冷卻空氣流的障礙。本行技藝熟習人士將會認同，空氣分佈在一渦輪葉片中的重要性。為要減輕桿式阻尼器所產生的阻礙，某些桿式阻尼器含有複數個在寬向上(即實質上是在軸向上)伸展的通道，列置在阻尼器內複數個接觸表面之中，以便冷卻空氣在阻尼器及葉片的接觸表面之間通過。雖然這些通道的確減輕了阻尼器所引起的阻礙，但它們只能在各個離散的位置上有局部性的冷卻。在各通道之間的接觸面，仍未受到冷卻，而因此降低對熱退化的抵抗能力。在桿式阻尼器內以機械加工或其它方法製造通道時所引生的另一問題，是該等通道會產生不良的應力集中，降低了桿式阻尼器的低循環疲勞能力。

總之，吾人亟需一種轉子葉片其具有一振動阻尼裝置者，該振動阻尼裝置在減緩該葉片內部的振動頗具效力、並使其能有效冷卻在該葉片內部的裝置自身及周遭區域。

【發明內容】

因此，本發明之一目的，在提供一種轉子總成專用的轉子葉片，其內中包括有效減緩在葉片內中振動的裝置。

本發明還有一目的，在提供減緩振動的裝置，該裝置能使葉片內中的自身及週遭區域有效冷卻。

本發明提供一種用於一轉子總成之轉子葉片，其包括一

根部、一空氣動力面、及一阻尼器。該空氣動力面具有一長度、一底部、一頂端、一第一側壁、一第二側壁、及至少一空穴。該長度延伸在底部及頂端之間。該至少一空穴係列置在兩側壁之間，且該槽道係由一第一壁部及一第二壁部所界定。該被選擇性地收納在槽道內之阻尼器包括一第一承支表面、一第二承支表面、一前表面、及一後表面；該四表面全部呈縱向地伸展。該四表面之至少一表面被構形成可在槽道內形成一縱向伸展的通道。該通道具有一沿該至少一表面之長度指向的流動方向，以容許冷卻在一縱向上沿該至少一表面行進之空氣。根據本發明的一態樣，該阻尼器具有一彎弧形的縱向伸展中心線。

本發明之一優點，是其使在阻尼器及空氣動力面壁壁之間，能夠有一比早先技藝所可行的更為均勻的冷卻空氣分佈。該更為均勻的冷卻空氣分佈，降低了熱退化將要在阻尼器中、或緊鄰阻尼器的空氣動力面區域中發生的機會。

本發明的這些及其它目的、特色、及優點，根據對本發明一最佳模式的具體實施例(如附圖中所示)的詳細解說，將變得顯而易解。

【實施方式】

參照圖1，一用於燃氣渦輪引擎之轉子葉片總成10經置備成具有一圓盤12及複數個轉子葉片14。該圓盤12包含複數個環繞圓盤12圓周列置的凹部16，及一旋轉中心線17，圓盤12可圍繞該中心線旋轉。各葉片14包括一根部18、一空氣動力面20、一平台22、及一阻尼器24(見圖2)。各葉

片14還包括一通過葉片14且垂直於圓盤12之旋轉中心線17的徑向中心線25。根部18包括一幾何形狀，且與圓盤12中的凹部16的幾何形狀相匹配。眾所週知的樅樹構形可使用在這個例子中。如在圖2中可以看到，該根部18尚包括若干導管26，冷卻空氣即可經由該等導管26進入根部18並穿入空氣動力面20中。

參照圖1-3，該空氣動力面20包括一底部28、一頂端30、一前緣32、一後緣34、一壓力側壁36、一吸入側壁38、而一空穴40列置在其等之間、及一槽道42。圖2圖解式顯示一在前緣32及後緣34之間的空氣動力面20的剖面圖。該壓力側壁36及吸入側壁38在底部28及頂端30之間伸展，並在前緣32及後緣34會合。空穴40可描述為：具有一第一空穴部分44在槽道42前方，及一第二空穴部分46在槽道42後方。在一空氣動力面20只有一單獨空穴40的具體實施例中，槽道42係列置在該一空穴40的兩部分之間。在一空氣動力面20包含不止一個空穴40的具體實施例中，該槽道42可列置在兩相鄰空穴之間。為便利本文陳述起見，該槽道42在此將就列置在第一空穴部分44及第二空穴部分46之間加以描述，但有意包括多空穴及單空穴20在內，除非另有申明。在圖2-7所示的具體實施例中，該第二空穴部分46是緊鄰後緣34，而第一空穴部分44及第二空穴部分46都含有複數個在空氣動力面20的兩壁之間伸展的柱體48。一較佳之柱體配置的各項特性，將在下文中予以揭露。在可替代具體實施例中，只有一個或無一空穴部分含有柱體

48，而該槽道42前後由肋狀物49界定，肋狀物上設有冷卻孔徑(參見圖13)。有複數個通口50沿第二空穴部分46的後邊緣52列置，提供冷卻空氣沿後緣34離開空氣動力面20所用的通道。

在第一及第二空穴部分44、46之間的槽道42，側向上是由第一壁部54及第二壁部56所界定，該兩壁部係在底部28及頂端30之間縱向伸展，大致遍及底部28到頂端30的整個距離。該槽道42的前面是由複數個沿第一縱向邊緣58列置的柱體48、或一肋形體49(參見圖13)、或柱體與肋形體之某種組合所界定。該槽道42的後面是由複數個沿第二縱向邊緣60列置的柱體48、或一肋形體49(參見圖13)、或柱體與肋形體之某種組合所界定。兩壁部45、56之一或兩者，包含複數個從該壁部向外延伸進入槽道42中的凸起形體66。如在以下將予解說的，該凸起形體66可具有一幾何形狀，能使其等及該阻尼器24成為點、線、或面的接觸、或點線面之某種複合接觸。一凸起形體66可取得形狀之樣本，可包括，但不限於，圓球形、圓柱形、圓錐形或截頭錐形、或以上各形的混合體。該凸起形體66向外所延伸進槽道42中的距離，可以是均勻的，或可在諸凸起形體66間作故意的變異。

從熱力觀點言，點接觸是有別於面接觸的，因為點接觸是一夠小的面積，因冷卻空氣而通過該點接觸的熱轉移，使該點接觸冷卻到在該點接觸處的阻尼器24及空氣動力面壁部54、56的溫度，不能顯著不同於週遭區域溫度的程

度。線接觸可同樣加以區別；例如，線接觸是有別於面接觸的，因為線接觸是一夠小的面積，因冷卻空氣而通過該線接觸的熱轉移，將該線接觸冷卻到在該線接觸處的阻尼器24及空氣動力面壁部54、56的溫度，不能顯著不同於週遭區域溫度的程度。

從減振的觀點來說，由於所傳送的負載透過點接觸對透過面接觸的大小比較，可區別點接觸及線接觸。不管接觸的大小如何，對於一組設定的操作條件而言，其負載將是相同的，而且將會按每單位面積力量的函數予以分配。就複數個點接觸的情況而言，該每單位面積的負載，比較上，將會顯著較高於大得很多的面接觸的負載。線接觸可同樣加以辨別；例如，線接觸可及面接觸辨別，由於線接觸的每單位面積的負載，比較上，將會顯著較高於大得多的面接觸的負載。

參照圖4-7，在槽道42內中與槽道42大小成比例的凸起形體66，其大小及配置是要製造多條橫越該槽道42的寬度的彎曲流動通道68。結果，越過第一縱向伸展邊緣58進入槽道42的冷卻空氣流，在越過第二縱向伸展邊緣60而離開該槽道42之前，遭遇並通過複數個在該槽道42中的凸起形體66。該冷卻空氣流在彎曲的流動通道68內的方向分量將在下文討論。在槽道42內中的凸起形體66，可予隨便佈設而仍在橫越通道42的寬度上形成前述的彎曲流動通道。凸起形體66也可予以配置成若干排，在一排中的凸起形體66及相鄰的一排中的凸起形體66互相偏置，以致在各柱體48

中造成前述多條彎曲流動通道68。

關於在彎曲流動通道68內該冷卻空氣流的方向分量，大致所有彎曲流動通道68包括至少一部分在縱向上(如箭頭"L"所示)作至少部分的伸展及至少一部分在寬向上(如箭頭"W"所示)作至少部分的伸展。該彎曲流動通道68理想地促進在阻尼器24及冷卻空氣之間，以及空氣動力面壁部54、56及冷卻空氣之間的熱轉移。舉例來說，經由彎曲流動通道68通過的冷卻空氣，在阻尼器24及空氣動力面壁部54、56之間的逗留時間，多半會要比在寬向伸展的狹長槽口中的逗留時間還長。而且，該阻尼器24及空氣動力面20暴露在彎曲流動通道68內冷卻空氣中的表面面積，比起典型暴露在一早先技藝具有寬向伸展狹長槽口的阻尼器配置中的表面面積來說，已予提昇。這些冷卻上的優點，並不能得自只具若干寬向伸展槽口及槽口間之面接觸的阻尼器。

參照圖8及9，該阻尼器24包括一頭部70及一本體72及一縱向伸展中心線71。該本體72包括一長度74、一前表面76、一後表面78、一第一承支表面80、一第二承支表面82、一頭部81及一尖頂端83。該頭部70可包含一密封表面84，供作頭部70與葉片14之間密封之用。

在圖9中所示的一較佳具體實施例中，阻尼器本體72具有一彎弧形的縱向伸展中心線71，其給與本體70在插入該空氣動力面20中時一可變的傾斜角。該彎弧中心線71的幾何形狀，以及其所產生的傾斜角，可予變動以配合應用場

合。在某些具體實施例中，該彎弧中心線71的曲率，在從該阻尼器24的頭部端81到阻尼器24的尖頂端83的縱向進行中增大。就本發表而言，該彎弧中心線71曲率的增大，是用以指示阻尼器本體72的斜率與葉片徑向中心線25的斜率的差別的增加。由於該阻尼器24之由彎弧中心線71所造成的可變傾斜角，在阻尼器24承受離心力的作用時，阻尼器24的重心產生一恢復轉矩。該恢復轉矩，隨後，在兩承支表面80、82及兩壁部54、56之間產生一期望的法向負載。緊鄰該阻尼器24的尖頂端83所增加的傾斜角，會在尖頂端83鄰近產生一較大的法向負載，更大於一直線形阻尼器所可能產生的法向負載。

參照圖10-13，該阻尼器本體72之橫截面形狀係製作成可與該槽道42的橫截面形狀相配合；亦即，該阻尼器24的全體橫截面形狀可與該槽道42的橫截面形狀相匹配。該阻尼器24的特定橫截面形狀可採用多種不同的形狀，以便在該槽道42內中造成一或多個縱向伸展的通道92。該通道92具有一沿其所鄰接的表面長度朝向的流動方向，以便冷卻空氣在一縱向上沿該表面行進。在圖10中，舉例來說，該阻尼器24的前表面76是平面的。當該尼器24收在槽道42中時，在諸柱體48(或肋形體49)及前表面76之間造成一通道92，在通道92中冷卻空氣可在一縱向上沿該前表面76進行。圖10所示具體實施例還包括一後表面78製作成可與該槽道42的鄰接部分密切配合，以使在其間形成平滑的流動通道。在圖11-13中所示的具體實施例中，該阻尼器24一

或多個縱向伸展槽溝94，列置在前表面76、後表面78、第一承支表面80、及/或第二承支表面82上。採用槽溝94的好處，是在於該槽溝94能選擇可提供最佳冷卻條件的表面來安置，同時仍有必要的減振作用。該一或多個槽溝94沿該阻尼器24伸展一長度，足以在一縱向上造成非胡亂的流動。在圖11中，舉例來說，該阻尼器24包括一對槽溝94，各列置在前表面76及一承支表面80、82之間的角隅處。在圖12中，該阻尼器24包括一槽溝94列置在前表面76、後表面78第一承支表面80、及第二承支表面82上。在圖13中，該阻尼器24具有一H形狀，其中兩槽溝是列置在前及後表面76、78上。本發明的阻尼器24是不侷限於這幾個具體實施例，而是可以包括任何能在槽道內中造成一縱向伸展通道92的阻尼器，其具有沿其所鄰接表面長度朝向的流動方向。

參照圖2-7，在較佳的具體實施例中，該第一空穴部分44及第二空穴部分46，包含複數個在空氣動力面20的兩壁之間伸展並緊鄰槽道42的柱體48。該柱體48，設在鄰接該槽道42第一縱向邊緣的第一空穴部分44內，在圖2-5中展示為大致呈圓柱體的形狀。其它的柱體48形狀可以替換使用。在第一空穴部分44內的柱體48，最好是配置成一具有眾多彼此互相偏置排列的陣列，俾在柱體48間產生一流動途徑88。該流動途徑88使局部的熱轉移有所改進，並促進冷卻空氣越過第一縱向伸展邊緣58進入槽道42的均勻流動分佈。該柱體陣列可沿該槽道42長度的全部或部分列置。

在第二空穴部分46內中的柱體48，可採用各種不同的形狀；例如，圓柱的、橢圓的等等，並且係鄰接槽道42第二縱向伸展邊緣60安置。在圖4-7所示的具體實施例中，各柱體48包括一向後方延伸出的收斂部分86；例如，一淚珠形柱體48，以其淚珠的收斂部分86朝向後緣34。在從前到後的方向上行進的冷卻空氣流，通過朝後安置的收斂部分86，所形成的尾流(wake)，要比同樣氣流行進通過，例如，一圓形的柱體48時所形成的尾流更小。尾流的減小可供給良好的進入後緣通口50之流動特性。在第二空穴部分46內中的複數個柱體48，最好是配置成一具有複數個彼此偏置的排列的陣列，俾在諸柱體48中間造成彎曲的流動途徑90。該彎曲流動途徑90改進了局部的熱轉移，並促進越過第二縱向伸展邊緣60離開槽道42的冷卻空氣的均勻流動分佈。柱體陣列能沿該槽道42長度的一部分或全部列置。最後的一排列安置成使包含在其中的柱體48是相對後緣34的冷卻構體對齊。例如，在圖4-7所示的最後一排列中的柱體48，是及列置在後緣34的通口50對齊。

在圖13所示的具體實施例中，該槽道42前後係由肋形體49所界定；肋形體49上設有冷卻孔徑96。

參照圖1-9，在穩定狀態的操作情況下，在一燃氣渦輪引擎內的轉子葉片總成10，藉助通過該引擎的中心氣體流旋轉。該高溫的中心氣體流，撞擊在轉子葉片總成10的葉片14上，將相當大數量的熱能，通常是以一非均勻方式轉移到各葉片14。為要消散熱能，將冷卻空氣通入各葉片根

部18內部的導管26中。一部分的冷卻空氣從導管進入第一空穴部分44中，該處的壓力差使其朝向並進入鄰接槽道42第一縱向伸展邊緣58的柱體48陣列中。從該陣列冷卻空氣越過槽道42第一縱向伸展邊緣58而進入在空氣動力面壁部54、56、阻尼器24、及在兩者間伸展的柱體48之間所形成的彎曲流動通道68中。另一部分的冷卻空氣，進入該一或多個縱向伸展通道92，後者係列置在一或多個前表面76、後表面78、承支表面80、82及柱體48(或肋形體49)、及空氣動力面壁部54、56之間。在一縱向伸展通道92通行的冷卻空氣，可行過該阻尼器24長度的全部或一部分，然後退出到一彎曲流動通道68中。實質上，所有彎曲流動通道68都含有至少一部分在縱向上作至少局部伸展、及至少一部分在寬向上作至少局部伸展。其結果，在彎曲流動通道68內中的冷卻空氣，在其行進越過阻尼器24寬度的同時，並在縱長方向上分佈。冷卻空氣一經越過該阻尼器24的寬度，其即離開通道68，越過該槽道42的第二縱向伸展邊緣60，而進入鄰接該槽道42第二縱向伸展邊緣60的柱體48陣列中。冷卻空氣流一旦通過鄰接該槽道42第二縱向伸展邊緣60的柱體48陣列，其即從列置在空氣動力面20後緣34上的通口50退出。

阻尼器24的承支表面80、82，及從槽道42的壁部54、56延伸出的凸起形體66接觸。視空氣動力面20的內部特性而定，該阻尼器24可藉一跨越槽道42的壓力差，強制其與凸起形體66發生接觸。一接觸力更可藉作用在阻尼器24上

的離心力實現；離心力是在轉子葉片總成10的圓盤12環繞旋轉中心線17旋轉時所產生。阻尼器42相對葉片徑向中心線25的歪斜，及收納在槽道42內中的阻尼器24，使得作用在阻尼器24上的離心力產生一在槽道42壁部54、56的方向上作用的分量；亦即，該離心力分量在槽道42壁部54、56的方向上作用如同一緊抵該阻尼器24的法向力。

雖然本發明已予展示，並關於其若干詳細具體實施例加以說明，熟習此項技藝人士將會諒解，在形式上及其細節上的各種不同變更，是可在不偏離本發明的精神及範圍下達成。

【圖式簡單說明】

圖1為一轉子總成之局部透視圖。

圖2為一轉子葉片之一圖解式剖面。

圖3為一轉子葉片部分之一圖解式剖面。

圖4為第一及第二空穴部分以及列置在兩者間的槽道之一圖解式視圖，展示凸起形體之第一具體實施例。

圖5為圖4所示視圖之一端視圖。

圖6為第一及第二空穴部分以及列置在兩者間的槽道之一圖解式視圖，展示凸起形體之第二具體實施例。

圖7為圖6所示視圖之一端視圖。

圖8為一阻尼器具體實施例之一透視圖。

圖9為一阻尼器具體實施例之一透視圖。

圖10-13為一空氣動力面之圖解式剖面視圖，在各空氣動力面槽道內列置有不同的阻尼器。

【主要元件符號說明】

10	轉子總成
12	圓盤
14	轉子葉片
16	凹部
17、25、71	中心線
18	根部
20	空氣動力面
22	平台
24	阻尼器
26	導管
28	底部
30	頂端
32	前緣
34	後緣
36	壓力側壁
38	吸入側壁
40	空穴
42	槽道
44、46	空穴部分
48	柱體
49	肋形體
50	通口
52	後邊緣

54、56	壁部
57、96	孔徑
58、60	縱向伸展邊緣
59	表面
62	寬度
64、74	長度
66	凸起形體
68、88、90	流動通道
70	頭部
72	本體
76	前表面
78	後表面
80、82	承支表面
81	頭部端
83	尖頂端
84	密封表面
86	收斂部分
92	縱向伸展通道
94	縱向伸展槽溝
L、W	箭頭

五、中文發明摘要：

本發明提供一種用於一轉子總成(10)之轉子葉片(14)，其包括一根部(18)、一空氣動力面(20)、及一阻尼器(24)。該空氣動力面(20)具有一長度、一底部(28)、一頂端(30)、一第一側壁(36、38)、一第二側壁(38、36)、及至少一空穴(40)。該長度延伸在底部(28)及頂端(30)之間。該至少一空穴(40)係列置在兩側壁(36、38)之間，且該槽道(42)係由一第一壁部(54)及一第二壁部(56)所界定。該被選擇性地收納在槽道(42)內之阻尼器(24)包括一第一承支表面(80)、一第二承支表面(82)、一前表面(76)、及一後表面(78)；該四表面全部呈縱向地伸展。該四表面之至少一表面被構形成可在槽道(42)內形成一縱向伸展的通道(92)。該通道(92)具有一沿該至少一表面之長度指向的流動方向，以容許冷卻在一縱向上沿該至少一表面行進之空氣。根據本發明的一態樣，該阻尼器(24)具有一彎弧形的縱向伸展中心線(71)。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用於一轉子總成之轉子葉片，其包括：

一根部；

一空氣動力面，其具有一在一底部及一頂端之間伸展的長度、一第一側壁、一第二側壁、及至少一設置在該等側壁之間的空穴、及一由一第一壁部及一第二壁部所界定的槽道；

一阻尼器，其被選擇地收納在該槽道內；該阻尼器包括一本體，其具有一第一承支表面、一第二承支表面、一前表面、及一後表面，而該等表面全部均呈縱向伸展，其中該等表面之至少一表面被構形成可在該槽道內形成一呈縱向伸展之通道，且其中該通道具有一沿該至少一表面之長度指向的流動方向，以便冷卻可在一縱向上沿該至少一表面行進之空氣。

2. 如請求項1之轉子葉片，其中該至少一表面形狀予以製作成包含至少一槽溝，而該槽溝可在該通道內形成該縱向延伸之通道。
3. 如請求項2之轉子葉片，其中該阻尼器本體包括一第一縱向端及一第二縱向端，且該至少一槽溝大體上延伸在該本體的該等縱向端之間。
4. 如請求項2之轉子葉片，其中各該等表面形狀均予製作成包括複數個縱向伸展之槽溝。
5. 如請求項4之轉子葉片，其中該第一承支表面及第二承支表面中之一或兩者被構形成可包含一縱向延伸之槽

溝。

6. 如請求項1之轉子葉片，其中該第一承支表面及第二承支表面中之一或兩者被構形成可包括一縱向延伸之槽溝，而各槽溝在該槽道內形成該縱向延伸之通道。
7. 如請求項6之轉子葉片，其中該阻尼器本體包括一第一縱向端及一第二縱向端，而該至少一槽溝大體上延伸在該本體的該等縱向端之間。
8. 如請求項1之轉子葉片，其中該阻尼器本體包括一第一縱向端、一第二縱向端、及一弧形且呈縱向延伸之中心線。
9. 如請求項8之轉子葉片，其中該弧形之中心線在該等縱向端之間增大曲率。
10. 如請求項9之轉子葉片，其中該阻尼器本體之該第一縱向端係鄰近該空氣動力面之該底部配置，且該第二縱向端係鄰近該空氣動力面之該頂端配置，而該弧形之中心線係在從該第一縱向到該第二縱向端的方向上增大其曲率。
11. 一種用於一轉子總成之轉子葉片，其包括：
 - 一根部；
 - 一空氣動力面，其具有一在一底部及一頂端之間延伸之長度、一第一側壁、一第二側壁、及至少一設置在該等側壁之間的空穴、及一由一第一壁部及一第二壁部所界定的槽道；及
 - 一阻尼器，其被選擇地收納在該槽道內；該阻尼器包

括一本體，其具有一第一承支表面、一第二承支表面、一前表面、及一後表面，而該等表面全部均呈縱向伸展、一第一縱向端、一第二縱向端、及一弧形且呈縱向伸展之中心線。

12. 如請求項11之轉子葉片，其中該弧形之中心線在該等縱向端之間增大曲率。

13. 如請求項12之轉子葉片，其中該阻尼器本體之該第一縱向端係鄰近該空氣動力面之該底部配置，且該第二縱向端係鄰近該空氣動力面之該頂端配置，而該弧形中心線係在從該第一縱向到該第二縱向端的方向上增大其曲率。

14. 一種用於一轉子總成之轉子葉片，包括：

一第一承支表面；

一第二承支表面；

一前表面；及

一後表面；

其中該等表面中之至少一者被構形成可包含至少一縱向延伸之槽溝。

15. 如請求項14之轉子葉片，其另包括：

一第一縱向端；及

一第二縱向端；

其中該至少一縱向伸展之槽溝大體上延伸在該本體之該等縱向端之間。

16. 如請求項15之轉子葉片，其中該等表面之形狀均予製作

成可包含複數個縱向延伸之槽溝。

17. 如請求項14之轉子葉片，其中該第一承支表面及第二承支表面中之一或兩者被構形成可包含一縱向延伸之槽溝。
18. 如請求項14之轉子葉片，其中該阻尼器包括一第一縱向端、一第二縱向端、及一弧形且呈縱向伸展之中心線。
19. 如請求項18之轉子葉片，其中該弧形之中心線在該等縱向端之間增大曲率。

十一、圖式：

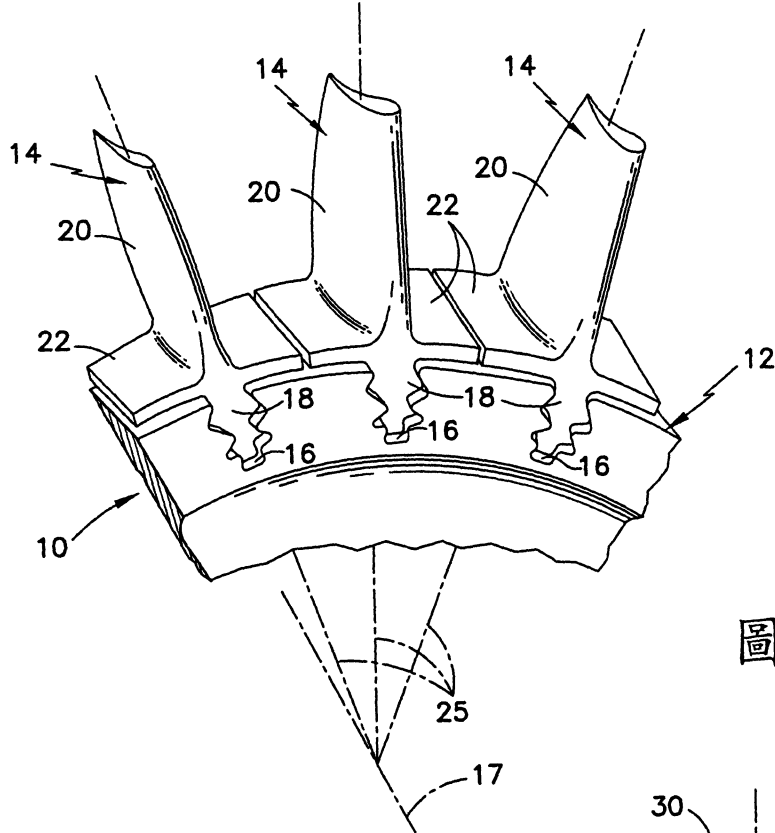


圖 1

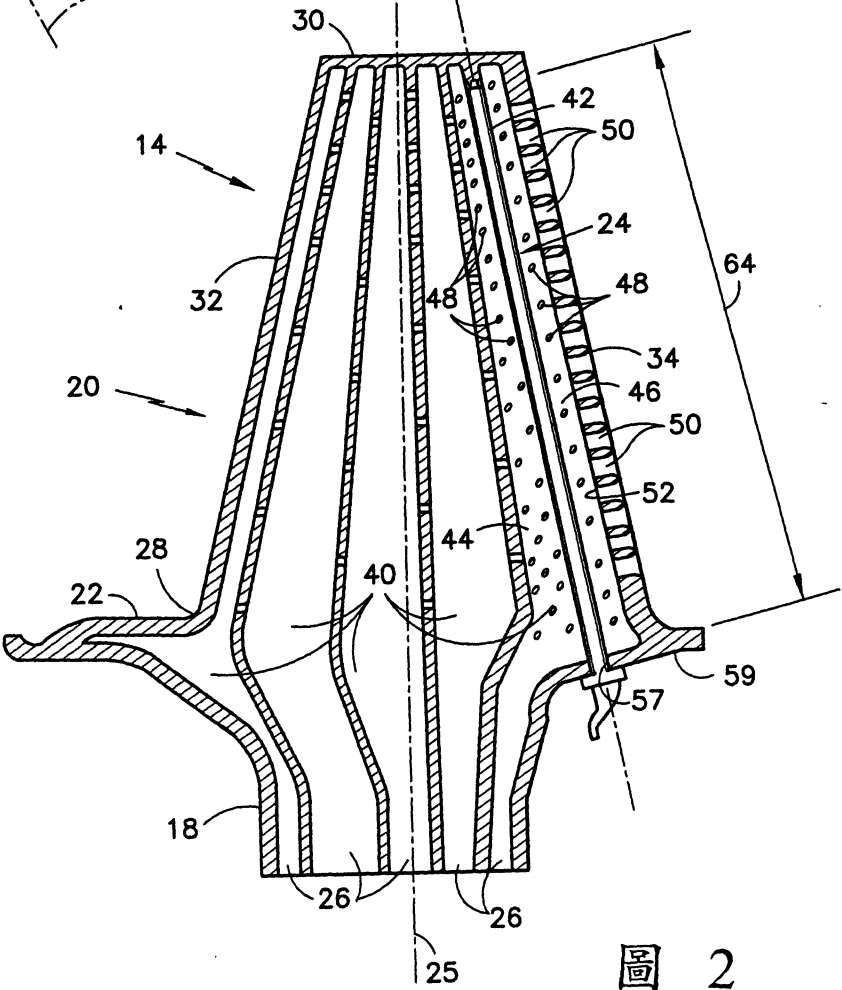


圖 2

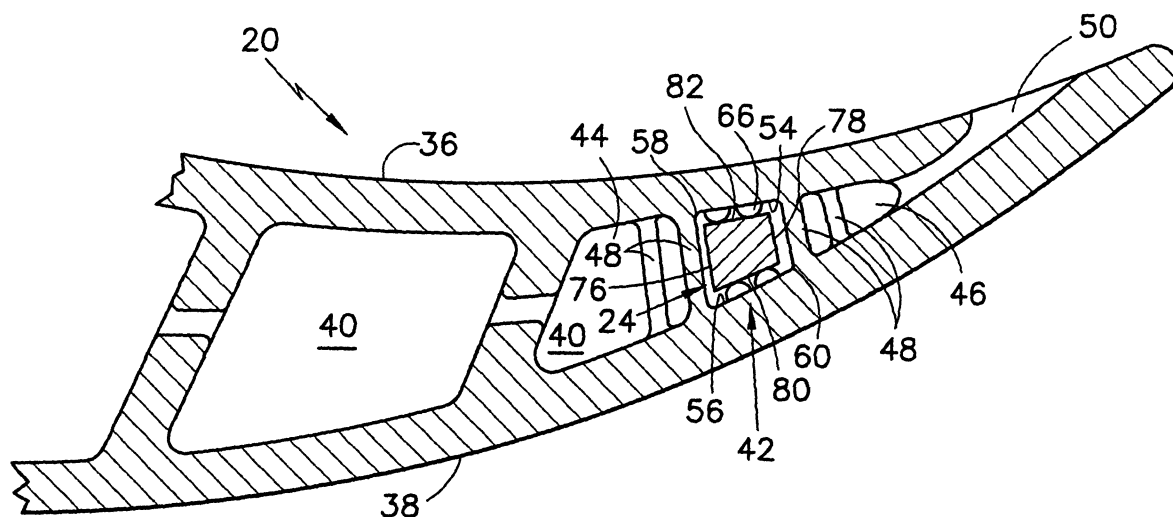


圖 3

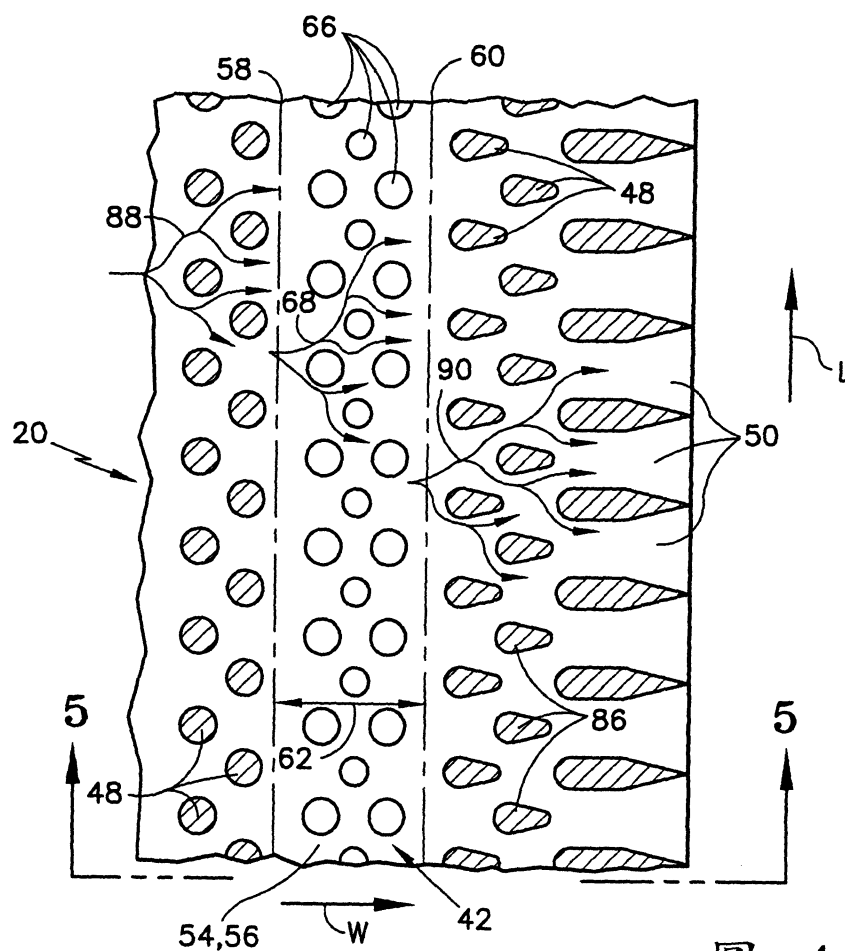


圖 4

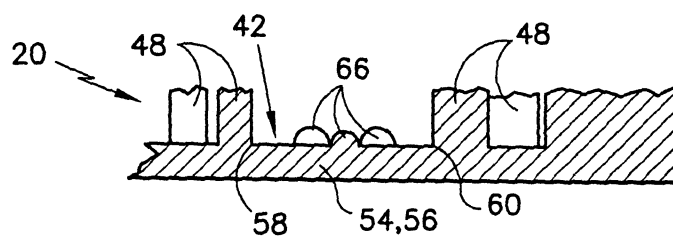


圖 5

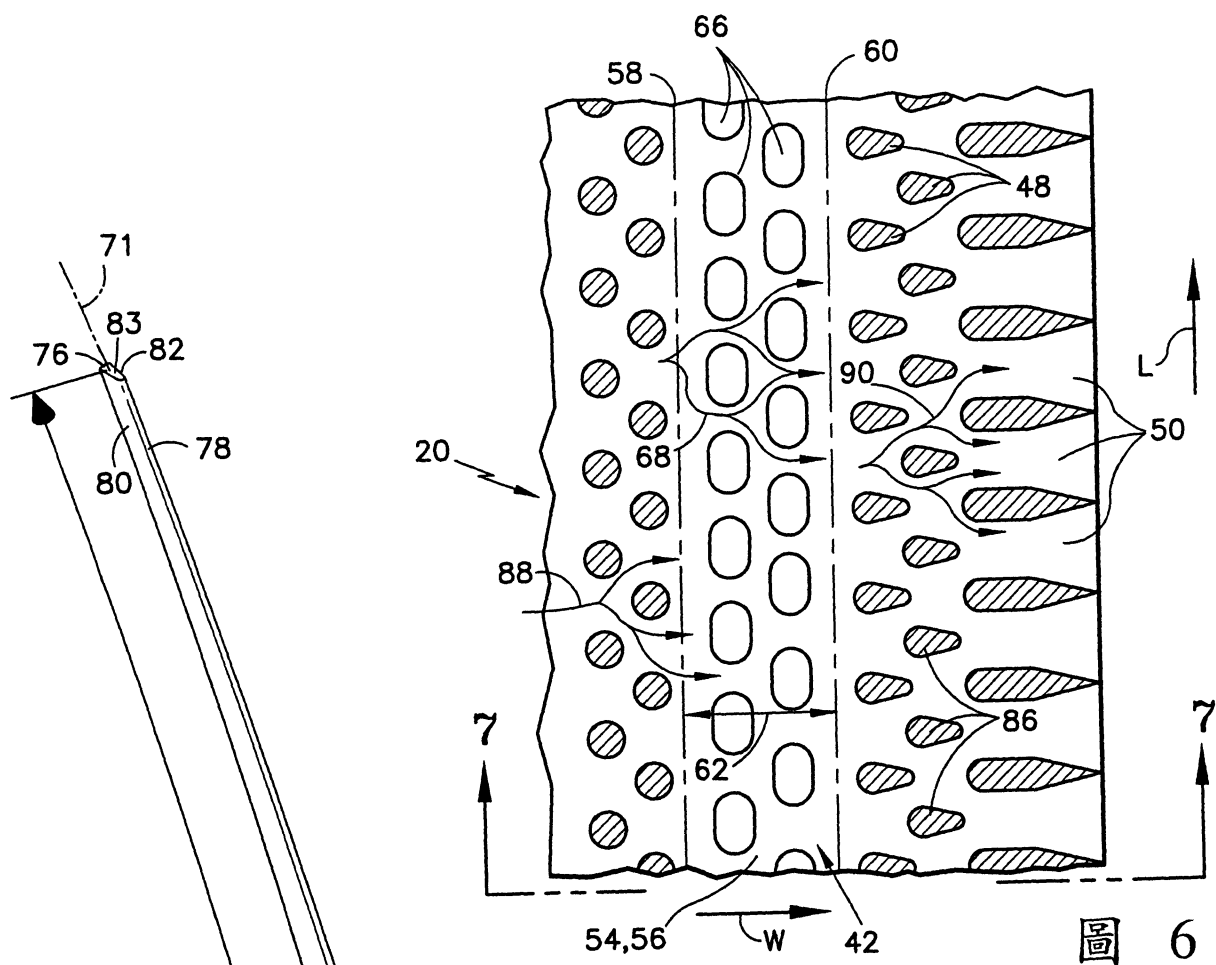


圖 6

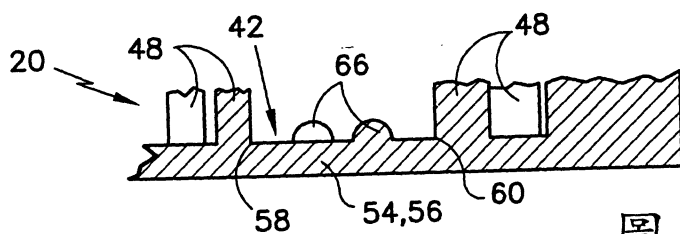


圖 7

圖 8

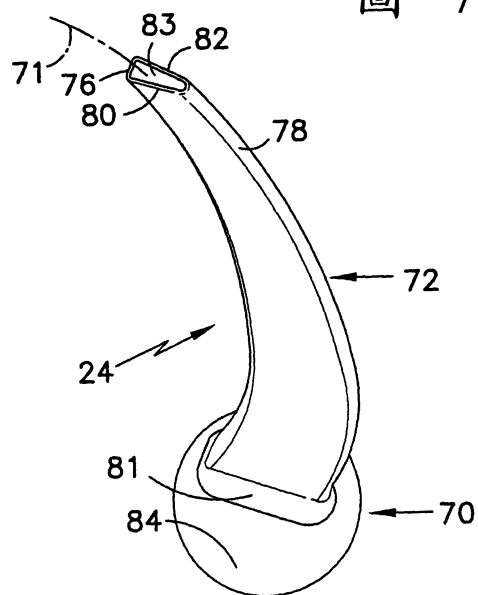
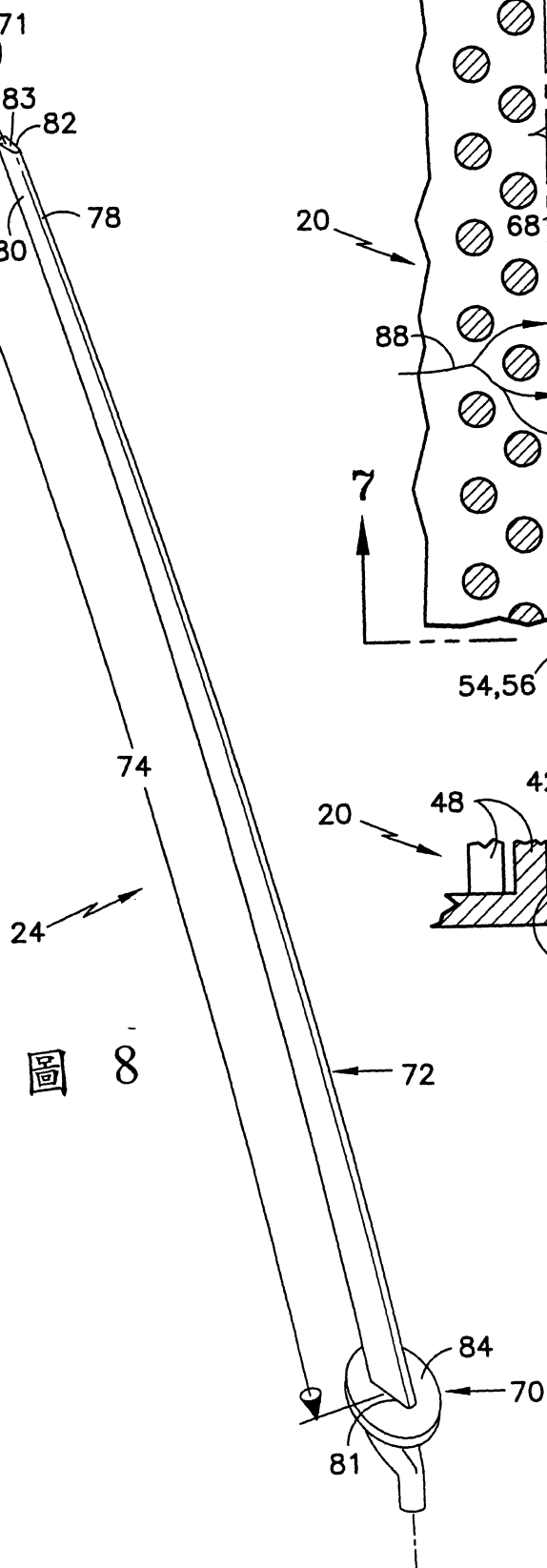


圖 9

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(8)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

24	阻 尼 器
70	頭 部
71	中 心 線
72	本 體
74	長 度
76	前 表 面
78	後 表 面
80、82	承 支 表 面
81	頭 部 端
83	尖 頂 端
84	密 封 表 面

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)