

公告本

A4
C4

申請日期	90.11.24
案 號	90129416
類 別	F01D 9/02

(以上各欄由本局填註)

575711

發明 ~~新~~型 專利說明書

一、發明 新 型 名 稱	中 文	燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統
	英 文	COOLING SYSTEM FOR GAS TURBINE STATOR NOZZLES
二、發明 創 作 人	姓 名	亞里山多 希安尼 ALESSANDRO CIANI
	國 籍	義大利
	住、居所	義大利翡倫斯市波特迪馬榮路30號
三、申請人	姓 名 (名 稱)	義大利商諾凡彼吉諾控股公司 NUOVO PIGNONE HOLDING S. P. A.
	國 籍	義大利
	住、居所 (事務所)	義大利翡倫斯市維亞菲力斯馬度奇路2號
	代 表 人 姓 名	詹姆士 W. 米契爾 JAMES W. MITCHELL

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權
義大利 2000年11月28日 MI2000A002555 ☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於：

寄存日期：

，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明有關一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統。

習知情形中，燃氣輪機係為一壓縮機以及具有一或多個階級的一輪機所組成之機器，其中這些組件由一旋轉軸彼此連接，且其中一燃燒室設置於壓縮機與輪機之間。

這些機器中，得自外部環境的空氣係供應至壓縮機，藉以將壓縮機加壓。

經壓縮的空氣係通過一系列的預混合室，各預混合室終止於一收斂部中，一噴射器將燃料供應入各預混合室，燃料與空氣相混合以形成一可供燃燒之空氣-燃料混合物。

在燃料室內部接收燃料，並由適當火星塞將燃料點燃以產生燃燒，其設計可增加溫度及壓力並因而增加氣體的焓。

同時，壓縮機供應經壓縮的空氣並使其通過燃燒器及燃燒室的襯套，故可使用該經壓縮的空氣來供應燃燒。

隨後，經由適當的管件，高溫及高壓的氣體抵達輪機的不同階級，而將氣體的焓轉換成使用者可使用的機械能。

此處亦已知，為了從一特定的燃氣輪機獲得最大性能，需要盡量高的氣體溫度；然而，使用輪機所能獲得的最大溫度值係受限於所使用材料的阻抗。

為了更瞭解本發明所解決的技術問題，下文簡單描述根據習知技藝的一種燃氣輪機之一高壓階級的一定子。

在燃燒室下游處，輪機具有一高壓定子及一轉子，其中使用該定子將經燃燒的氣體流以適當條件饋送至轉子的攝入部，並特定言之，將其對應地傳送到轉子葉片的輪葉，藉此防止氣體流直接碰到葉片的背脊或凸形表面及前腹或

五、發明說明(2)

凹形表面。

定子係由一系列的定子葉片所組成，在各對的定子葉片之間設置有一對應的噴嘴。

此組定子葉片為一環狀並往外連接至輪機外殼且往內連接至一對應的支撐部。

因此可注意到，定子的第一項技術問題(特別是對於高壓階級)為：定子係承受定子輪葉中膨脹的流體之壓力降低所造成的高壓負載。

此外，定子係承受得自燃燒室之熱氣體流、及導入輪機內用於冷卻受到最大熱性應力的部份之冷空氣流所造成之高的溫度梯度。

由於這些高溫，輪機的高壓階級中所使用之定子葉片必須加以冷卻，因此具有一個對應設有孔之表面，孔係用於在定子葉片本身內循環空氣。

然而，本文中應注意，由於不斷需要提高燃氣輪機的性能，故需要將輪機引擎內部的所有流動均加以最佳化。

特定言之，因為已如上述將得自壓縮階級的空氣進行處理而顯著增加熱力學循環，對於燃燒功能而非冷卻功能盡量使用此空氣將是有利的方式，尚且，最重要的熱區中更需要如此。

因此，本文的一項重要的技術問題在於：在各區中正確地計量此空氣，其中考量到依據運作條件、輪機引擎及其元件的磨損或髒污程度及時間、以及暫態運作狀態期間其組件的尺寸變化而改變所需要的空氣量之情形。

五、發明說明(3)

受到特別熱性應力之元件係為定子噴嘴，其設計必須符合所需要的流體力學需求，以使機器獲得高程度的流體力學效率。

此設計亦必須符合熱性需求，藉以首先將金屬溫度限制在一特定值以下，此特定值取決於所使用的材料(可為900°C)，再者並限制材料中所出現的溫度梯度。

為了幫助瞭解本發明的特徵，現在特別參照圖1，圖1代表一輪葉20的縱剖視圖，輪葉20屬於一種根據習知技藝的燃氣輪機之一噴嘴。

輪葉20具有一凹形或前腹表面21以及一相對的凸形或背脊表面22，凹形或前腹表面21及凸形或背脊表面22係合作界定輪葉20的外形。

亦提供圖中位於輪葉20表面上的適當點上之複數個冷卻孔23。

這些孔或槽實際上可提供冷卻噴嘴本身的端點部份之功能。

在輪葉20內部，亦出現小盒24及25(亦即穿孔狀板元件)以將熱交換係數增大至目前應用可接受的數值(3000瓦特/平方公尺K)。

實際上，噴嘴的此部份輪葉必須保持限定的溫度，但同時必須限制得自壓縮機的較冷空氣之消耗(譬如必須為5至10%)，藉此不會損及整體機器的性能水準。

在輪葉20的出口邊緣26上，亦出現一冷卻孔27，此冷卻孔27如圖1所示具有一攝入段28及一出口段29。

五、發明說明(4)

因此，習知技藝具有輪葉20出口邊緣的冷卻孔附近之材料厚度過大之問題。

圖1中此材料30及30'量一般將使其內部溫度梯度(當難以消除時)成為極高值，但亦可能增加局部熱交換係數。

但應注意，當孔的攝入段在出口邊緣上放大時，消除了具有高溫度梯度的材料，但同時亦降低冷卻空氣的速度，並因而降低了發生在輪葉20的孔或槽中之熱交換係數，並瞭解必須對於冷卻空氣的相同流率作出此比較。

因此顯示出：對於噴嘴材料的物理性質而言，將具有因金屬溫度過高所產生之危險。

因此，本發明之目的係提供一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統，故可能對於這些噴嘴的輪葉溫度獲得最佳的控制。

本發明之另一目的係提供一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統，故可能消除輪葉內之不良的溫度梯度。

本發明之另一目的係提供一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統，故可能減小輪葉的出口邊緣的冷卻孔附近之材料的大厚度。

藉由一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統來達成根據本發明之上述目的及其他目的，此冷卻系統係適用於屬於一燃氣輪機的噴嘴之輪葉，其中該等輪葉各具有一凹形表面及一相對的凸形表面，此等凹形表面與凸形表面相合作界定輪葉的外形，且其中該等輪廓的表面在該輪葉表面的適當點上具有複數個冷卻孔，其特徵為：冷卻孔相對於該輪葉的出口邊緣具有一攝入段及一出口段，其形狀可使得冷卻

五、發明說明(5)

孔具有可在對於該輪葉呈徑向的一方向中改變的一剖面。

根據本發明之一項較佳實施例，沿著輪葉徑向之輪葉的出口邊緣的冷卻孔之攝入段高度(圖4的 H_{in})係小於出口段的相對高度(圖3的 H_{out})。

根據本發明之一項較佳實施例，在該輪葉內出現有起伏元件以增加該輪葉的熱交換係數。

根據本發明的系統係沿著整個冷卻孔具有高的熱交換係數，並且該輪葉的金屬內部並無溫度梯度。

根據本發明，噴嘴的冷卻系統具有用於沿著孔本身的壁生成紊流之複數個元件，藉以永遠確保高的熱交換值。

此外，噴嘴的冷卻系統具有局限於該孔的嘴口之一低的負載損失，譬如藉以避免此區中之調整空氣總壓力的浪費部份，使得冷卻流體留有更大能量來克服冷卻孔以及用於生成紊流的元件之負載損失。

最後應注意，該孔的幾何形狀譬如係利於在鑄造該輪葉時攝入熔融合金之用。

本發明的其他特徵係界定於本申請案之其他申請專利範圍中。

可由下文對於非限制性範例所提供的一項典型實施例的描述並參照圖式更清楚地得知本發明之特徵及優點，其中：

圖1以縱剖面示意顯示一輪葉，此輪葉係屬於一種根據習知技藝之燃氣輪機的一噴嘴；

圖2則另以縱剖面顯示一輪葉，此輪葉係屬於一種根據本發明之燃氣輪機的一噴嘴；

五、發明說明(6)

圖3以徑向剖面顯示一種根據本發明之燃氣輪機的一噴嘴之冷卻孔的輸出段；及

圖4以徑向剖面顯示一種根據本發明之燃氣輪機的一噴嘴之冷卻孔的輸入段。

本文中，"徑向"特別代表與在機器中膨脹的氣體流呈現垂直之一方向。

部份情形中，氣體流的方向亦為機器主軸線的方向。

特別參照圖2，此圖以縱剖面顯示概標為10之一輪葉，此輪葉係屬於一種根據本發明之燃氣輪機的一噴嘴。

輪葉10具有特別設計的形狀以對於輪機所處理之氣體提供所需要的空氣動力性質，並具有一凹形或背脊表面11、及一相對的凸形或前腹表面12，凹形或背脊表面11與凸形或前腹表面12係合作界定輪葉10的外形。

亦提供複數個冷卻孔13，冷卻孔13出現在輪葉10表面的適當點上。

在輪葉10內部亦出現小盒14及15(亦即穿孔狀板元件)，藉以將熱交換係數增加至目前應用可接受的數值。

本發明特別重視輪葉10的輸出邊緣16，在輸出邊緣16內設置一冷卻孔17，冷卻孔17具有比習知技藝更為放大的一攝入段18。

圖2亦顯示位於輪葉10變細部份中之冷卻孔17的輸出段19。

因此，藉由此構造，可獲得輪葉10的冷卻孔17之一放大的攝入段18。

五、發明說明(7)

爲了消除此缺點，通常具有固定剖面之冷卻孔可具有可在徑向改變的一高度。

實際上，若圖式平面中之冷卻孔的攝入部(圖2的區18)較寬，與平面本身呈直角之尺寸(機器的徑向方向)可比習知應用更小。

實際上，輪葉10的出口邊緣16之冷卻孔17的攝入段18所具有的尺寸(圖4的 H_{in})係比出口段19的對應尺寸(圖3的 H_{out})更小。

若根據本發明的噴嘴之冷卻系統其特徵亦爲：在輪葉的出口邊緣附近(圖1的區29及圖2的區19)冷卻孔具有相同尺寸，則將產生純立體形式，並具有圖3至4所示的攝入段18及出口段19。

藉由此幾何形狀，可能沿著整個冷卻孔17具有高的熱交換係數，藉以消除輪葉金屬內的溫度梯度。

利用用於沿著孔本身的壁生成紊流之元件亦可進一步改良熱交換，藉以永遠確保具有高的熱交換係數值。

本發明的另一優點係爲局限於孔的嘴口之降低的負載損失，故可能不會浪費此區中調整空氣的總壓力之一部份，藉此使得冷卻流體留有更多能量來克服冷卻孔及用於生成紊流的元件之負載損失。

本發明的另一優點係發生於鑄造輪葉時，其中所描述的幾何形狀係在槽的嘴口區中形成一種漏斗部，以利攝入熔融合金。

本發明已具有滿意之理論及實驗性結果，故此系統可使

五、發明說明(8)

用於可廣泛取得之新的燃氣輪機。

上文描述清楚顯示根據本發明之燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統的特徵及優點。

現在描述下列結論及觀察結果，以更清楚且正確地界定該等優點。

所提出的解決方案之目的係為減小輪葉之出口邊緣的冷卻孔附近之材料的大厚度。

因此，本發明可消除該等材料的大厚度區，同時亦消除對應的溫度梯度。

如此將可產生令局限於孔17嘴口的負載損失降低之上述有益結果，藉以避免浪費此特別重要區中調整空氣的總壓力的一部份。

孔17的幾何形狀譬如可在鑄造輪葉10時利於攝入熔融合金。

最後，身為本發明主體之燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統可作多種其他變化，而不脫離發明概念中所固有的原理及新穎性。

亦顯然可得知，本發明的實際實施例中，可依需求使用任何材料、尺寸及形式，並可以其他技術性相等的組件來取代此等組件本身。

本發明的範圍係由申請專利範圍所界定。

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統)

本案有關一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統，其中屬於該燃氣輪機的噴嘴之各輪葉(10)係具有一凹形表面(11)及一相對的凸形表面(12)，此等凹形表面(11)與凸形表面(12)合作界定輪葉(10)的外形，且其中輪葉(10)的表面具有位於輪葉(10)表面本身的適當點上之複數個冷卻孔(13)。此系統中，冷卻孔(17)相對於輪葉(10)的出口邊緣(16)具有一攝入段(18)及一出口段(19)，攝入段(18)及出口段(19)的形狀可使得冷卻孔(17)具有可在相對於該輪葉(10)呈徑向的一方向中改變的一剖面。

英文發明摘要 (發明之名稱： COOLING SYSTEM FOR GAS TURBINE STATOR NOZZLES)

A cooling system for gas turbine stator nozzles, wherein each of the vanes (10) which belong to the nozzles of the said gas turbine has a concave surface (11) and an opposite convex surface (12), which co-operate in order to define the outer shape of the vane (10), and wherein the surface of the vane (10) has a plurality of cooling holes (13), at appropriate points of the surface itself of the vane (10). In this system, the cooling hole (17) relative to the outlet edge (16) of the vane (10), is provided with an intake section (18) and an outlet section (19), which are shaped such that the cooling hole (17) has a cross-section which is variable in a direction which is radial, relative to the said vane (10).

六、申請專利範圍

1. 一種燃氣輪機定子噴嘴之冷卻系統，其可施用於各輪葉(10)，該輪葉(10)係屬於一燃氣輪機的一噴嘴，其中該等輪葉(10)各具有一凹形表面(11)及一相對的凸形表面(12)，該等凹形表面(11)與凸形表面(12)合作以界定該輪葉(10)的外形，且其中該輪葉(10)的表面具有位於該輪葉(10)表面本身的適當點上之複數個冷卻孔(13)，其特徵為該冷卻孔(17)相對於該輪葉(10)的出口邊緣(16)具有一攝入段(18)及一出口段(19)，該等攝入段(18)及出口段(19)的形狀可使得該冷卻孔(17)具有一可在一徑向方向中改變的剖面。
2. 如申請專利範圍第1項之噴嘴之冷卻系統，其特徵為沿著該輪葉(10)的一徑向方向之該輪葉(10)的出口邊緣(16)的冷卻孔(17)的攝入段(18)的高度係小於該出口段(19)的相對高度。
3. 如申請專利範圍第1或2項之噴嘴之冷卻系統，其特徵為在該輪葉(10)內部出現有穿孔狀板元件(14, 15)，藉以增加該輪葉(10)的熱交換係數。
4. 如申請專利範圍第1或2項之噴嘴之冷卻系統，其特徵為沿著該整個冷卻孔(17)具有高的熱交換係數，且該片(10)金屬內並無溫度梯度。
5. 如申請專利範圍第1或2項之噴嘴之冷卻系統，其特徵為具有複數個用於沿著該等孔本身的壁生成紊流之元件，藉以永遠確保具有一高的熱交換係數值。
6. 如申請專利範圍第1或2項之噴嘴之冷卻系統，其特徵為

六、申請專利範圍

具有局限於該孔(17)嘴口上之減小的負載損失，譬如藉以避免浪費此區中調整空氣的總壓力之一部份，而使得該冷卻流體留有更大的能量來克服該等冷卻孔及該等用於生成紊流的元件之負載損失。

7. 如申請專利範圍第1或2項之噴嘴之冷卻系統，其特徵為該孔(17)的幾何形狀在鑄造該輪葉(10)期間可利於攝入該熔融合金。

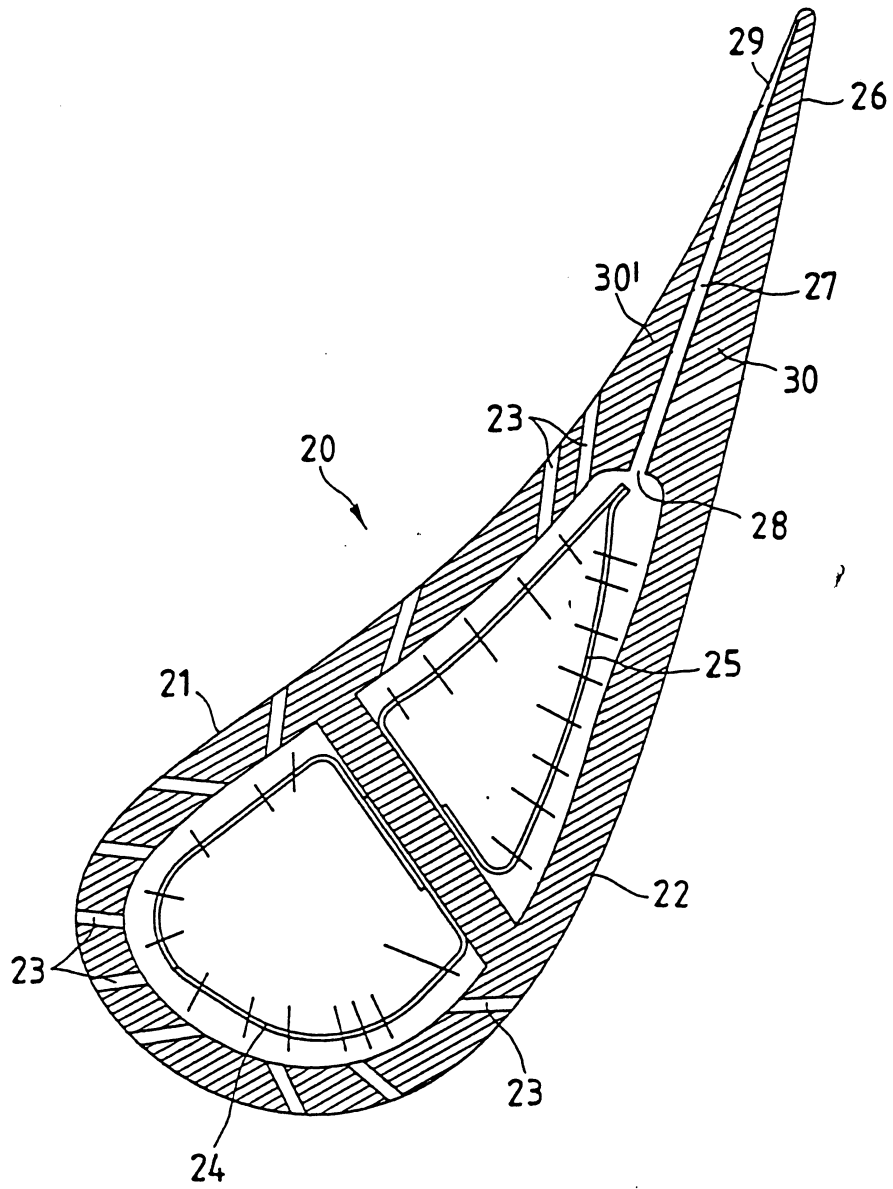


圖 1

習知技藝

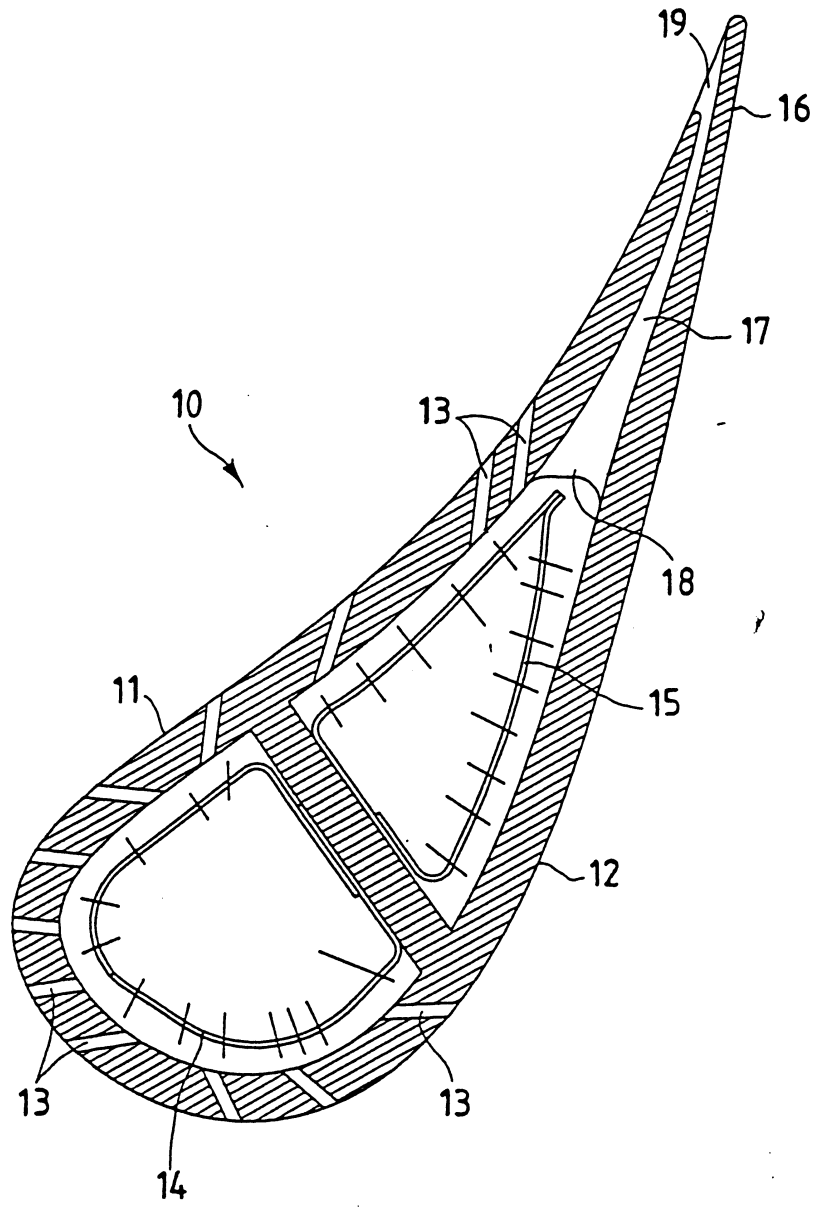


圖 2

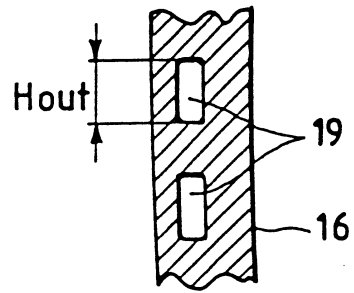


圖 3

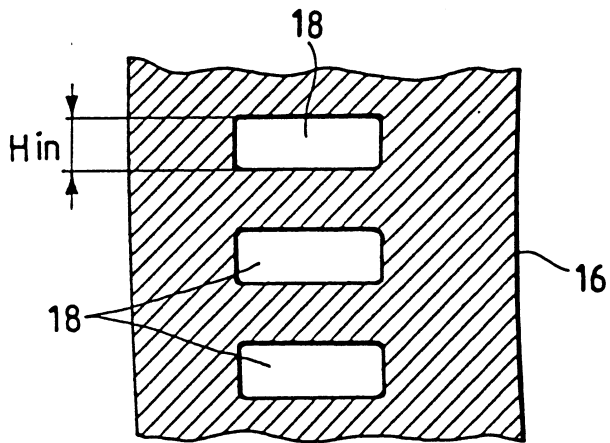


圖 4