



(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 I619909 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：105102347

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 26 日

(51)Int. Cl. : **F23R3/42 (2006.01)** **F23R3/44 (2006.01)**
F02C7/12 (2006.01)

(30)優先權：2015/01/30 日本 2015-017840

(71)申請人：三菱日立電力系統股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS,
LTD. (JP)
日本(72)發明人：小西哲 KONISHI, TETSU (JP)；岸田宏明 KISHIDA, HIROAKI (JP)；德山劍太郎
TOKUYAMA, KENTARO (JP)；柴田宏樹 SHIBATA, HIROKI (JP)；村上彰浩
MURAKAMI, AKIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 102227550A JP 2008-274774A
US 2006/0130484A1

審查人員：蔣國珍

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：18 共 77 頁

(54)名稱

導火過渡管、及具備該導火過渡管的燃燒器、以及具備燃燒器的燃氣渦輪機

TRANSITION PIECE, COMBUSTOR HAVING THE SAME, AND GAS TURBINE HAVING THE
COMBUSTOR

(57)摘要

在導火過渡管(20)，朝向軸向方向(Da)延伸的複數個冷卻通路(35)，是排列形成於周方向(Dc)及軸向方向(Da)。在一部分的周方向區域(Rc)內之下游側區域(Rd)，係形成有一個以上的下游側通路(43、44)。在周方向區域(Rc)內之上游側區域(Ru)，係形成有一個以上的上游側通路(41、42)。一個以上的下游側通路(43、44)中之每一單位周方向長度的總截面積，係比一個以上的上游側通路(41、42)中之每一單位周方向長度的總截面積還大。

Plural cooling passages (35) spreading in the axial direction (Da) are formed in a transition piece (30), and are aligned in the axial direction (Da) and the circumferential direction (Dc). One or more downstream side passages (43,44) are provided in a downstream area (Rd) and in a part of a circumferential direction area (Rc). One or more upstream side passages (41,42) are provided in an upstream area (Ru) and in the part of the circumferential direction area (Rc). A total cross-section of the downstream side passages (43,44) per unit length of the circumferential direction (Dc) is smaller than a total cross-section of the upstream side passages (41,42) per unit length of the circumferential direction (Dc).

指定代表圖：

$$L1 = L2 > L3 > L4$$

Rd2 . . . 第二下游
側區域

Ru1 . . . 第一上游
側區域
Ru2 . . . 第二上游
側區域
Sd . . . 下游側
Su . . . 上游側

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

導火過渡管、及具備該導火過渡管的燃燒器、以及具備燃燒器的燃氣渦輪機

Transition piece, combustor having the same, and gas turbine having the combustor

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種界定出可供燃燒氣體流動之流路的導火過渡管、具備該導火過渡管的燃燒器及具備燃燒器的燃氣渦輪機。

本案係基於 2015 年 1 月 30 日向日本提出申請的特願 2015-017840 號而主張優先權，且將此內容援用於此。

【先前技術】

[0002] 燃氣渦輪機的燃燒器，係具備：導火過渡管，其是用以界定出燃燒器體的流路；以及燃料供應器，其是將燃料與空氣一起供應至該導火過渡管內。在導火過渡管內，係燃燒燃料，並且使以燃料之燃燒所生成的燃燒氣體流動。因此，導火過渡管的內周面，係暴露於極為高溫的燃燒氣體中。

[0003] 於是，例如，在以下之專利文獻 1 所揭示的燃燒器中，係於界定出燃燒氣體之流路的燃燒筒之內周面

與外周面之間形成有複數個冷卻通路。在各冷卻通路，係流動有冷卻媒體。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0004] 專利文獻 1：日本特開 2010-261318 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之問題〕

[0005] 從耐久性等的觀點來看，導火過渡管係有必要維持於一定的溫度以下。於是，只要在導火過渡管中形成多數個截面積較大的冷卻通路，且對各冷卻通路供應冷卻媒體，就可以將導火過渡管的整體維持於一定的溫度以下。另一方面，從運用成本方面等的觀點來看，也期望能儘量地減少供應至導火過渡管的冷卻媒體之流量。

[0006] 於是，本發明之目的係在於提供一種可以一邊維持耐久性，同時一邊抑制冷卻媒體之流量的導火過渡管、具備該導火過渡管的燃燒器及具備該燃燒器的燃氣渦輪機。

〔解決問題之手段〕

[0007] 作為用以達成上述目的的發明之第一態樣的導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數

個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前述軸向方向，在前述周方向中之至少一部分的周方向區域內且位於前述下游側的下游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的下游側通路，在前述周方向區域內且相對於前述下游側區域而位於上游側的上游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的上游側通路，前述下游側區域內之一個以上的前述下游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述上游側區域內之一個以上的前述上游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。

[0008] 導火過渡管內的燃燒氣體流路中的燃料之燃燒，係隨著朝向下游側而進行。因此，在燃燒氣體流路內，下游側是比上游側更高溫。因而，導火過渡管，係暴露於下游側比上游側更高溫的氣體中。又，導火過渡管內的燃燒氣體流路，係多有隨著從上游側朝向下游側而逐漸地變窄的情形。在此情況下，在燃燒氣體流路內，下游側是比上游側還提高氣體流速，在導火過渡管中，下游側是比上游側更提高與氣體的熱傳遞係數。從而，導火過渡管，係下游側比上游側更容易被加熱。

[0009] 在該導火過渡管中，在周方向之一部分的周方向區域內且在下游側區域內之一個以上的下游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比在該周方向區域內且在上游側區域內之一個以上的上游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。因此，在該導火過渡管

中，係可以提高藉由冷卻媒體而致使的下游側區域之冷卻能力。更且，在該導火過渡管中，係可以抑制流動於上游側通路的冷卻媒體之流量。

[0010] 作為用以達成上述目的的發明之第二態樣的導火過渡管，係如前述第一態樣的前述導火過渡管，其中，前述下游側區域內之前述下游側通路的數目，也可比前述上游側區域內之前述上游側通路的數目更多。

[0011] 作為用以達成上述目的的發明之第三態樣的導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前述軸向方向，在前述周方向中之至少一部分的周方向區域內且位於前述下游側的下游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的下游側通路，在前述周方向區域內且相對於前述下游側區域而位於上游側的上游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的上游側通路，前述下游側通路的截面積對前述下游側通路之前述軸向方向的長度之比例，係比前述上游側通路的截面積對前述上游側通路之前述軸向方向的長度之比例還大。

[0012] 如前面所述般，導火過渡管，係下游側比上游側更容易被加熱。

[0013] 在該導火過渡管中，下游側通路的截面積對

在周方向之一部分的周方向區域內且在下游側區域內的下
游側通路之軸向方向的長度之比例，係比上游側通路的截
面積對在該周方向區域內且在上游側區域內的上游側通路
之軸向方向的長度之比例還大。因此，在該導火過渡管
中，係可以提高藉由冷卻媒體而致使的下游側區域之冷卻
能力。更且，在該導火過渡管中，係可以抑制流動於上游
側通路的冷卻媒體之流量。

[0014] 作為用以達成上述目的的發明之第四態樣的
導火過渡管，係如前述第三態樣的前述導火過渡管，其
中，前述下游側通路之前述軸向方向的長度，也可比前述
上游側通路之前述軸向方向的長度還短。

[0015] 作為用以達成上述目的的發明之第五態樣的
導火過渡管，係如前述第一至第四態樣中之任一態樣的前
述導火過渡管，其中，前述下游側通路的截面積，也可比
前述上游側通路的截面積更大。

[0016] 作為用以達成上述目的的發明之第六態樣的
導火過渡管，係如前述第一至第五態樣中之任一態樣的前
述導火過渡管，其中，也可具備：軀體部，其是界定出前
述燃燒氣體流路的一部分，使一個以上的板材端彼此接合
所形成，且具有朝向前述軸向方向延伸的接合部，該接合
部為前述一個以上的板材端彼此所接合的部分，前述上游
側通路及前述下游側通路，係形成於前述軀體部。

[0017] 作為用以達成上述目的的發明之第七態樣的
導火過渡管，係如前述第一至第六態樣中之任一態樣的前

述導火過渡管，其中，前述導火過渡管也可配置於覆蓋燃氣渦輪機轉子的燃氣渦輪機殼體（gas turbine casing）內，在前述軸向方向上之至少一部分的軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機轉子對向的轉子側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的轉子側通路，在前述軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機殼體之內周面對向的殼體側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的殼體側通路，前述殼體側區域內之一個以上的前述殼體側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述轉子側區域內之一個以上的轉子側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。

[0018] 在以燃氣渦輪機之旋轉軸線為基準的徑向方向，導火過渡管的徑向方向內側，係存在有壓縮機的吐出口。因此，在導火過渡管的轉子側區域，係直接吹送有剛從壓縮機流出後之流速較高的壓縮空氣。另一方面，在導火過渡管的徑向方向外側，由於壓縮空氣會滯留，所以壓縮空氣的流速較低。因而，存在於導火過渡管之外周側的壓縮空氣與該導火過渡管的熱傳遞係數，係在導火過渡管中的周方向之各區域當中的轉子側區域較高，而在殼體側區域較低。結果，藉由存在於導火過渡管之外周側的壓縮空氣而致使的導火過渡管之冷卻功效，係在轉子側區域較高，在殼體側區域較低。

[0019] 在該導火過渡管中，在軸向方向上的至少一部分之軸向方向區域內且在殼體側區域內之一個以上的殼

體側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比在該軸向方向區域內且在轉子側區域內之一個以上的轉子側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。因此，在該導火過渡管中，係可以提高藉由冷卻媒體而致使的殼體側區域之冷卻能力。更且，在該導火過渡管中，係可以抑制流動於轉子側區域內之冷卻通路的冷卻媒體之流量。

[0020] 作為用以達成上述目的的發明之第八態樣的導火過渡管，係配置於覆蓋燃氣渦輪機轉子的燃氣渦輪機殼體內，且界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向，在前述軸向方向上之至少一部分的軸向方向區域且與前述燃氣渦輪機轉子對向的轉子側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的轉子側通路，在前述軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機殼體之內周面對向的殼體側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的殼體側通路，前述殼體側區域內之一個以上的前述殼體側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述轉子側區域內之一個以上的轉子側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。

[0021] 如前面所述般，藉由存在於導火過渡管之外周側的壓縮空氣而致使的導火過渡管之冷卻功效，係在導火過渡管中之周方向的各區域當中之轉子側區域較高，在

殼體側區域較低。

[0022] 即便是在該導火過渡管中，在軸向方向上的至少一部分之軸向方向區域內且在殼體側區域內之一個以上的殼體側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，仍是比在該軸向方向區域內且在轉子側區域內之一個以上的轉子側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。因此，即便是在該導火過渡管中，仍可以提高藉由冷卻媒體而致使的殼體側區域之冷卻能力。更且，在該導火過渡管中，係可以抑制流動於轉子側區域內之冷卻通路的冷卻媒體之流量。

[0023] 作為用以達成上述目的的發明之第九態樣的導火過渡管，係如前述第七或第八態樣的前述導火過渡管，其中，前述殼體側區域內之前述殼體側通路的數目，也可比前述轉子側區域內之前述轉子側通路的數目更多。

[0024] 作為用以達成上述目的的發明之第十態樣的導火過渡管，係配置於覆蓋燃氣渦輪機轉子的燃氣渦輪機殼體內，且界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向，在前述軸向方向上之至少一部分的軸向方向區域且與前述燃氣渦輪機轉子對向的轉子側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的轉子側通路，在前述軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機殼體之內周面對向的殼體側

區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的殼體側通路，前述殼體側通路的截面積對前述殼體側通路之前述軸向方向的長度之比例，係比前述轉子側通路的截面積對前述轉子側通路之前述軸向方向的長度之比例還大。

[0025] 如前面所述般，藉由存在於導火過渡管之外周側的壓縮空氣而致使的導火過渡管之冷卻功效，係在導火過渡管中之周方向的各區域當中之轉子側區域較高，在殼體側區域較低。

[0026] 在該導火過渡管中，殼體側通路的截面積對在軸向方向上的至少一部分之軸向方向區域內且在殼體側區域內的殼體側通路之軸向方向的長度之比例，係比轉子側通路的截面積對在該軸向方向區域內且在轉子側區域內的轉子側通路之軸向方向的長度之比例還大。因此，即便是在該導火過渡管中，仍可以提高藉由冷卻媒體而致使的殼體側區域之冷卻能力。更且，在該導火過渡管中，係可以抑制流動於轉子側區域內之冷卻通路的冷卻媒體之流量。

[0027] 作為用以達成上述目的的發明之第十一態樣的導火過渡管，係如前述第十態樣的前述導火過渡管，其中，前述殼體側通路之前述軸向方向的長度，也可比前述轉子側通路之前述軸向方向的長度還短。

[0028] 作為用以達成上述目的的發明之第十二態樣的導火過渡管，係如前述第七至第十一態樣中之任一態樣

的前述導火過渡管，其中，前述殼體側通路的截面積，也可比前述轉子側通路的截面積更大。

[0029] 作為用以達成上述目的的發明之第十三態樣的導火過渡管，係如前述第七至第十二態樣中之任一態樣的前述導火過渡管，其中，也可具備：軀體部，其是界定出前述燃燒氣體流路的一部分，使一個以上的板材端彼此接合所形成，且具有朝向前述軸向方向延伸的接合部，該接合部為前述一個以上的板材端彼此所接合的部分，前述轉子側通路及前述殼體側通路，係形成於前述軀體部。

[0030] 作為用以達成上述目的的發明之第十四態樣的導火過渡管，係如前述第六或第十三態樣的前述導火過渡管，其中，前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向離前述接合部最近的接合側通路之前述軸向方向的長度，也可比前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向與前述接合側通路鄰接的鄰接通路之前述軸向方向的長度還短。

[0031] 在周方向鄰接的二個冷卻通路當中之於二個冷卻通路間配置有接合部的二個冷卻通路之間隔，係比其他的二個冷卻通路之間隔更寬。因此，藉由接合部被配置於其間的二個冷卻通路之彼此間的每一單位周方向長度之冷卻媒體而致使的冷卻能力會降低。

[0032] 於是，在該導火過渡管中，係將作為在周方向離接合部最近之冷卻通路的接合側通路之軸向方向的長度，形成比在周方向鄰接於該接合側通路的其他冷卻通路之軸向方向的長度更短。因而，在該導火過渡管中，可以

提高接合側通路的冷卻能力，且可以將接合部配置於其間的二個冷卻通路之彼此間與其他二個冷卻通路彼此間同等地進行冷卻。

[0033] 作為用以達成上述目的的發明之第十五態樣的導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其具備：軀體部，其是界定出前述燃燒氣體流路的一部分，使一個以上的板材端彼此接合所形成，且具有朝向前述軸向方向延伸的接合部，該接合部為前述一個以上的板材端彼此所接合的部分，在前述軀體部，內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前述軸向方向，前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向離前述接合部最近的接合側通路之前述軸向方向的長度，係比前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向與前述接合側通路鄰接的鄰接通路之前述軸向方向的長度還短。

[0034] 即便是在該導火過渡管中，仍是將在周方向離接合部最近之冷卻通路的接合側通路之軸向方向的長度，形成比在周方向與該接合側通路鄰接的其他冷卻通路之軸向方向的長度更短。因而，即便是在該導火過渡管中，仍可以提高接合側通路的冷卻能力，且可以將接合部配置於其間的二個冷卻通路之彼此間與其他二個冷卻通路彼此間同等地進行冷卻。

[0035] 作為用以達成上述目的的發明之第十六態樣

的導火過渡管，係如前述第十四或第十五態樣的前述導火過渡管，其中，前述接合側通路的截面積，也可比前述鄰接通路的截面積還大。

[0036] 作為用以達成上述目的的發明之第十七態樣的導火過渡管，係如前述第一至第十六態樣中之任一態樣的前述導火過渡管，其中，在前述複數個冷卻通路當中之至少一部分的冷卻通路，也可形成有使前述冷卻媒體朝向下游側端部流入的入口，且形成有使前述冷卻媒體朝向上游側端部流出的出口。

[0037] 在該導火過渡管中，在至少一部分的冷卻通路，係使冷卻媒體從軸向方向之下游側朝向上游側流動。因此，在該導火過渡管中，係可以有效地冷卻該至少一部分的冷卻通路中之下游側。

[0038] 作為用以達成上述目的的發明之第十八態樣的導火過渡管，係如前述第一至第十六態樣中之任一態樣的前述導火過渡管，其中，前述複數個冷卻通路的截面積，也可無論是在前述軸向方向的任一個位置都相同。

[0039] 作為用以達成上述目的的發明之第十八態樣的燃燒器，係具備：以上任一個的前述導火過渡管；以及燃料供應器，其是將燃料與空氣一起供應至前述燃燒氣體流路內。

[0040] 作為用以達成上述目的的發明之第十九態樣的燃氣渦輪機，係具備：前述燃燒器；及壓縮機，其是壓縮空氣，並將壓縮後的空氣供應至前述燃燒器；以及渦輪

機，其是藉由來自前述燃燒器的前述燃燒氣體所驅動。

〔發明效果〕

[0041] 在本發明的一態樣中，係可以一邊維持導火過渡管的耐久性，同時一邊抑制冷卻媒體的流量。

【圖式簡單說明】

[0042]

第 1 圖係顯示本發明之一實施形態中的燃氣渦輪機之構成的示意圖。

第 2 圖係本發明之一實施形態中的燃氣渦輪機之燃燒器周圍的剖視圖。

第 3 圖係本發明之第一實施形態中的導火過渡管之立體圖。

第 4 圖係本發明之第一實施形態中的導火過渡管之示意展開圖。

第 5 圖係第 4 圖中的 V-V 線剖視圖。

第 6 圖係第 4 圖中的 VI-VI 線剖視圖。

第 7 圖係第 4 圖中的 VII-VII 線剖視圖。

第 8 圖係本發明之第二實施形態中的導火過渡管之示意展開圖。

第 9 圖係第 8 圖中的 IX-IX 線剖視圖。

第 10 圖係第 8 圖中的 X-X 線剖視圖。

第 11 圖係本發明之第三實施形態中的導火過渡管之

示意展開圖。

第 12 圖係本發明之第四實施形態中的導火過渡管之示意展開圖。

第 13 圖係本發明之第五實施形態中的導火過渡管之示意展開圖。

第 14 圖係第 13 圖中的 XIV-XIV 線剖視圖。

第 15 圖係第 13 圖中的 XV-XV 線剖視圖。

第 16 圖係第 13 圖中的 XVI-XVI 線剖視圖。

第 17 圖係第 13 圖中的 XVII-XVII 線剖視圖。

第 18 圖係本發明之第六實施形態中的導火過渡管之示意展開圖。

【實施方式】

[0043] 以下，有關本發明的各種實施形態，係參照圖式加以詳細說明。

[0044]

「燃氣渦輪機的實施形態」

如第 1 圖所示，本實施形態的燃氣渦輪機，係具備：壓縮機 1，其是壓縮外部空氣 A_o 以生成壓縮空氣 A；及複數個燃燒器 4，其是使燃料 F 在壓縮空氣 A 中燃燒且生成燃燒氣體 G；以及渦輪機 5，其是藉由燃燒氣體 G 來驅動。

[0045] 壓縮機 1，係具有：壓縮機轉子 2，其是將旋轉軸線 A_r 作為中心而旋轉；以及壓縮機殼體 3，其是能

夠旋轉地覆蓋壓縮機轉子 2。渦輪機 5，係具有：渦輪機轉子 6，其是將旋轉軸 Ar 作為中心而旋轉；以及渦輪機殼體 7，其是能夠旋轉地覆蓋渦輪機轉子 6。壓縮機轉子 2 的旋轉軸線 Ar 和渦輪機轉子 6 的旋轉軸線 Ar，係位在同一直線上。該壓縮機轉子 2 和該渦輪機轉子 6，係相互地連結而構成燃氣渦輪機轉子 8。又，壓縮機殼體 3 和渦輪機殼體 7，係相互地連結而構成燃氣渦輪機殼體 9。

[0046] 在燃氣渦輪機轉子 8，係連結有例如發電機 GEN 的轉子。複數個燃燒器 4，係將旋轉軸線 Ar 作為中心而排列於周方向，並固定於燃氣渦輪機殼體 9。

[0047] 如第 2 圖所示，燃燒器 4，係具有：導火過渡管 20；以及燃料供應器 10，其是將燃料 F 及空氣 A 送至導火過渡管 20 內。在導火過渡管 20 的內部，來自燃料供應器 10 的燃料 F，是在來自燃料供應器 10 的空氣 A 中燃燒。在導火過渡管 20 的內部，該燃燒的結果，能生成燃燒氣體 G。導火過渡管 20，係將該燃燒氣體 G 送至渦輪機 5 的燃燒氣體流路。各燃燒器 4，係在燃氣渦輪機殼體 9 內，且配置於經壓縮機 1 壓縮後的壓縮空氣 A 所漂流的空間中。

[0048] 燃料供應器 10，係具備：複數個火口（burner）11，其是噴出燃料及空氣；以及火口保持筒 12，其是保持複數個火口 11。複數個火口 11，都是與燃燒器軸線 Ac 平行地由火口保持筒 12 所支承。又，複數個火口 11，無論哪一個都是從燃燒器軸線 Ac 所延伸的軸向

方向 D_a 之一側朝向另一側噴出燃料 F 。導火過渡管 20，係構成朝向軸向方向 D_a 延伸的筒狀，並界定出燃燒氣體 G 所流動的燃燒氣體流路 21 之周圍。該導火過渡管 20，係形成於燃燒器軸線 A_c 周圍。燃燒氣體流路 21，係隨著從軸向方向 D_a 之一側朝向另一側而逐漸地變窄。因而，與導火過渡管 20 之燃燒器軸線 A_c 垂直的斷面之截面積，係隨著軸向方向 D_a 之一側朝向另一側而逐漸地變小。另外，以下，係將軸向方向 D_a 之前述一側設為上游側 S_u ，將軸向方向 D_a 之前述另一側設為下游側 S_d 。又，將燃燒氣體流路 21 之周方向、換言之與燃燒器軸線 A_c 相對的周方向單純地設為周方向 D_c 。

[0049] 如前面所述般，燃燒器 4，係在燃氣渦輪機殼體 9 內，並配置於經壓縮機 1 壓縮後的壓縮空氣 A 所漂流的空間中。因此，導火過渡管 20 的周方向 D_c 之一部分的區域是構成與燃氣渦輪機轉子 8 對向的轉子側區域 R_{cr} ，導火過渡管 20 的周方向 D_c 之另一部分的區域是成為與燃氣渦輪機殼體 9 之內周面對向的殼體側區域 R_{cc} 。

[0050]

「導火過渡管的第一實施形態」

有關第一實施形態的導火過渡管，係參照第 3 圖至第 7 圖加以說明。

[0051] 如第 3 圖所示，本實施形態的導火過渡管 20，係具有：軀體部 30；以及出口凸緣部 50，其是接合於該軀體部 30 的下游側 S_d 。

[0052] 出口凸緣部 50，係具有：管筒 51，其是構成筒狀，且界定出燃燒氣體流路 21 之一部分；以及凸緣 53，其是形成於管筒 51 之下游端。如第 2 圖所示，凸緣 53，係用以將導火過渡管 20 連接於渦輪機 5 之第一段定子葉片（stationary blade）5s1 者。管筒 51 和凸緣 53，例如是藉由鑄造等所一體成型，且構成出口凸緣部 50。在管筒 51 之內周面，係施有未圖示的絕熱塗覆（Thermal Barrier Coating：TBC）層。又，在該出口凸緣部 50，係形成有朝向軸向方向 Da 延伸的複數個冷卻通路 55。該冷卻通路 55 的入口，係形成於管筒 51 的外周面，該冷卻通路 55 的出口，係形成於凸緣 53 的凸緣端面。

[0053] 軀體部 30，係使複數個合板 31 彎曲，且將彎曲後的複數個合板 31 排列於周方向 Dc，並以熔接來接合各合板 31 之周方向 Dc 的端彼此以形成筒狀者。另外，在第 3 圖所示之例中，雖然是將二片合板 31 排列於周方向 Dc，但是例如也可為三片以上，例如將四片合板 31 排列於周方向 Dc。又，也可為使一片合板 31 彎曲成筒狀，且以熔接來接合一片合板 31 的端彼此。

[0054] 如第 5 圖所示，合板 31，係具有外側板 32 和內側板 34。在外側板 32 轉向相反之方向的一對表面當中的一表面是構成外周面 32o，而另一表面是構成接合面 32c。又，在內側板 34 轉向相反之方向的一對表面當中的一表面是構成接合面 34c，而另一表面是構成內周面 34i。在外側板 32 之接合面 32c，係形成有朝向外周面

32o 側凹漚，且於一定方向為較長的複數個長槽 33。外側板 32 和內側板 34，係以硬焊等來接合相互的接合面 32c、34c 彼此，以形成合板 31。藉由外側板 32 和內側板 34 的接合，形成於外側板 32 的長槽 33 之開口就能藉由內側板 34 所堵塞，而該長槽 33 內則成為冷卻通路 35。

[0055] 複數個合板 31，係分別以如下方式所配置：內側板 34 的內周面 34i 轉向導火過渡管 20 的內周側且外側板 32 的外周面 32o 轉向導火過渡管 20 的外周側，而且冷卻通路 35 所延伸的方向成為導火過渡管 20 的軸向方向 Da，並如前面所述般，能接合周方向 Dc 的端彼此。藉由複數個合板 31 之接合而形成管筒。在該管筒的內周面、即內側板 34 的內周面 34i，係施有絕熱塗覆層 36。在合板 31，係形成有從外側板 32 之外周面 32o 連通於冷卻通路 35 的入口 35i。更且，在合板 31，係形成有從絕熱塗覆層 36 之表面連通於冷卻通路 35 的出口 35o。

[0056] 如前面所述般，燃燒器 4，係在燃氣渦輪機殼體 9 內，且配置於經壓縮機 1 壓縮後的壓縮空氣 A 所漂流的空間中。因此，燃氣渦輪機殼體 9 內的壓縮空氣 A，係作為冷卻媒體，從導火過渡管 20 中之形成於軀體部 30 之外周面 32o 的入口 35i，流入軀體部 30 的冷卻通路 35。該壓縮空氣 A，係從該冷卻通路 35 經由形成於軀體部 30 之內周面 34i 的出口 35o，流出至形成於軀體部 30 之內周側的燃燒氣體流路 21。又，壓縮空氣 A，係從導火過渡管 20 中之形成出口凸緣部 50 之外周面的入口，流入出口凸

緣部 50 的冷卻通路 55。該壓縮空氣 A，係從該冷卻通路 55 經由形成於出口凸緣部 50 之凸緣端面的出口，流出至外部。

[0057] 其次，使用第 4 圖，針對導火過渡管 20 內的複數個冷卻通路 35 之配置加以說明。另外，第 4 圖係將筒狀的導火過渡管 20 展開於平面上，且從導火過渡管 20 之內周面 34i 側觀察此的示意展開圖。

[0058] 如前面所述般，在導火過渡管 20，係形成有朝向軸向方向 Da 延伸的複數個冷卻通路 35、55。作為複數個冷卻通路 35、55，係有複數個第一上游側通路 41、複數個第二上游側通路 42、複數個第一下游側通路 43、複數個第二下游側通路 44、複數個第一至第五接合側通路 45 至 49、以及複數個出口凸緣通路 55。複數個出口凸緣通路 55，係形成於導火過渡管 20 的出口凸緣部 50。因而，該出口凸緣通路 55 是構成出口凸緣部 50 的冷卻通路 55。複數個冷卻通路 35、55 當中之除了出口凸緣通路 55 以外的其他通路 41 至 49，無論哪一個都是形成於導火過渡管 20 的軀體部 30。因而，其他的通路 41 至 49 是構成軀體部 30 的冷卻通路 35。複數個冷卻通路 35、55 的截面積，無論哪一個在軸向方向 Da 的任何位置都是相同。但是，如後面所述般，複數個冷卻通路 35 的截面積，係有彼此不同的情況。同樣地，複數個冷卻通路 55 的截面積，也有彼此不同的情況。

[0059] 複數個第一上游側通路 41，係在周方向 Dc

排列形成於軸向方向 D_a 且位於軀體部 30 之最上游的第一上游側區域 $Ru1$ 。複數個第二上游側通路 42，係在周方向 D_c 排列形成於比第一上游側區域 $Ru1$ 還靠下游側 S_d 的第二上游側區域 $Ru2$ 。第二上游側區域 $Ru2$ 的上游側部分，係與第一上游側區域 $Ru1$ 的下游側部分在軸向方向 D_a 重疊。因而，第二上游側通路 42 的上游側部分，係與第一上游側通路 41 的下游側部分在軸向方向 D_a 重疊，且在周方向 D_c 偏移。

[0060] 複數個第一下游側通路 43，係在周方向 D_c 排列形成於比第二上游側區域 $Ru2$ 還靠下游側 S_d 的第一下游側區域 $Rd1$ 。第一下游側區域 $Rd1$ 的上游側部分，係與第二上游側區域 $Ru2$ 的下游側部分在軸向方向 D_a 重疊。因而，第一下游側通路 43 的上游側部分，係與第二上游側通路 42 的下游側部分在軸向方向 D_a 重疊，且在周方向 D_c 偏移。

[0061] 複數個第二下游側通路 44，係在周方向 D_c 排列形成於比第一下游側區域 $Rd1$ 還靠下游側 S_d 的第二下游側區域 $Rd2$ 。該第二下游側區域 $Rd2$ ，為軀體部 30 之最下游側 S_d 的區域。第二下游側區域 $Rd2$ 的上游側部分，係與第一下游側區域 $Ru1$ 的下游側部分在軸向方向 D_a 重疊。因而，第二下游側通路 44 的上游側部分，係與第一下游側通路 43 的下游側部分在軸向方向 D_a 重疊，且在周方向 D_c 偏移。

[0062] 在軀體部 30，係形成有朝向軸向方向 D_a 延

伸的接合部 38。使用第 3 圖並如前面所述般，該接合部 38，係藉由接合複數個合板 31 之周方向 Dc 的端彼此所形成。第一至第五接合側通路 45 至 49，無論哪一個都是沿著接合部 38 而配置。第一至第五接合側通路 45 至 49，無論哪一個都是在周方向 Dc，比其他的通路 41 至 44 更接近接合部 38。第一接合側通路 45、第二接合側通路 46、第三接合側通路 47、第四接合側通路 48、第五接合側通路 49，係依此順序，從軀體部 30 的上游側 Su 朝向下游側 Sd 排列配置。

[0063] 第一上游側通路 41 之軸向方向 Da 的長度和第二上游側通路 42 之軸向方向 Da 的長度，無論哪一個都是 L1。另外，以下，係將通路之軸向方向 Da 的長度作為通路長度。又，第一下游側通路 43 的通路長度和第二下游側通路 44 的通路長度，無論哪一個都是 L2。在本實施形態中，通路長度 L1 和通路長度 L2 為相同。因而，第一上游側通路 41 的通路長度、第二上游側通路 42 的通路長度、第一下游側通路 43 的通路長度、第二下游側通路 44 的通路長度，係互為相同的通路長度。

[0064] 第一接合側通路 45、第二接合側通路 46、第三接合側通路 47 的通路長度，無論哪一個都是 L3。又，被配置於彼此等的接合側通路 45 至 47 更靠下游側 Sd 之第四接合側通路 48、第五接合側通路 49 的通路長度，無論哪一個都是 L4。通路長度 L3，係比通路長度 L1、L2 更短。又，通路長度 L4，係比通路長度 L3 還更加短。因

而，各接合側通路 45 至 49 的通路長度 $L3$ 、 $L4$ ，無論哪一個都是比在周方向 Dc 所鄰接之任何通路 41 至 44 的通路長度還短。

[0065] 形成於軀體部 30 的冷卻通路 35，無論哪一個都是在冷卻通路 35 之下游端部形成有入口 35i，在冷卻通路 35 之上游端部形成有出口 35o。因此，在形成於軀體部 30 的各冷卻通路 35，係有壓縮空氣 A 從燃燒器 4 之下游側 Sd 往上游側 Su 流動。因而，各冷卻通路 35 內的空氣，係向流動於燃燒氣體流路 21 之燃燒氣體 G 的相反方向流動。

[0066] 如第 5 圖所示，與第一上游側通路 41 及第二上游側通路 42 之軸向方向 Da 垂直的斷面之面積，無論哪一個都是 $S1$ 。另外，以下，係將與通路之軸向方向 Da 垂直的斷面之面積作為通路截面積。又，配置於單位周方向長度 Lc 之周方向區域內的第一上游側通路 41 之數目和第二上游側通路 42 之數目為相同。

[0067] 如第 6 圖所示，第一下游側通路 43 及第二下游側通路 44 的通路截面積，無論哪一個都是 $S2$ 。通路截面積 $S2$ ，係比通路截面積 $S1$ 還大。又，配置於單位周方向長度 Lc 之周方向區域內的第一下游側通路 43 之數目和第二下游側通路 44 之數目為相同。

[0068] 因而，在本實施形態中，配置於一部分之周方向區域 Rc 內且第一下游側區域 $Rd1$ 內的複數個第一下游側通路 43 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積，係比

配置於該周方向區域 R_c 內且第一上游側區域 R_{u1} 內的複數個第一上游側通路 41 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。同樣地，配置於該周方向區域 R_c 內且第一下游側區域 R_{d1} 內的複數個第一下游側通路 43 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第二上游側區域 R_{u2} 內的複數個第二上游側通路 42 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。又，配置於該周方向區域 R_c 內且第二下游側區域 R_{d2} 內的複數個第二下游側通路 44 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第一上游側區域 R_{u1} 內的複數個第一上游側通路 41 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。同樣地，配置於該周方向區域 R_c 內且第二下游側區域 R_{d2} 內的複數個第二下游側通路 44 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第二上游側區域 R_{u2} 內的複數個第二上游側通路 42 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。

[0069] 如第 7 圖所示，第一至第五接合側通路 45 至 49 之通路截面積，無論哪一個都是 S_3 。該通路截面積 S_3 ，係比通路截面積 S_1 、 S_2 還大。另外，在第 5 圖至第 7 圖所示之例中，係藉由將各通路的高度設為一定，並改變各通路的寬度，來改變各通路彼此的通路截面積。然而，也可藉由將各通路的寬度設為一定，並改變各通路的高度，來改變各通路彼此的通路截面積。

[0070] 如第 4 圖所示，形成於出口凸緣部 50 的冷卻

通路 55、即出口凸緣通路 55，無論哪一個都是在出口凸緣通路 55 的上游端形成有入口 55i，在出口凸緣通路 55 的下游端形成有出口 55o。該出口 55o，係與形成於軀體部 30 的冷卻通路 35 之出口 35o 不同，而如前面所述般，在凸緣 53 的下游端面開口。因此，形成於出口凸緣部 50 的各出口凸緣通路 55 內之空氣，就與燃燒氣體 G 同樣，從燃燒器 4 的上游側 Su 往下游側 Sd 流動，從凸緣 53 的下游端面往外部流出。

[0071] 其次，針對以上說明的導火過渡管 20 內之現象、以及該導火過渡管 20 之作用加以說明。

[0072] 在導火過渡管 20 內，係從燃料供應器的複數個火口 11 同時噴射壓縮空氣 A 和燃料 F。燃料 F，係在該壓縮空氣 A 中燃燒。能藉由該燃料 F 的燃燒而生成高溫的燃燒氣體 G。燃燒氣體 G，係在導火過渡管 20 內朝向下游側 Sd 流動，且流入渦輪機 5 的燃燒氣體流路內。

[0073] 燃料的燃燒，係隨著朝向下游側 Sd 而進行。因此，在導火過渡管 20 內的燃燒氣體流路 21 中，下游側 Sd 是比上游側 Su 更高溫。因而，導火過渡管 20，係暴露於下游側 Sd 比上游側 Su 更高溫的氣體中。又，如前面所述般，導火過渡管 20 內的燃燒氣體流路 21，係隨著從上游側 Su 朝向下游側 Sd 而逐漸地變窄。因此，在燃燒氣體流路 21 內，下游側 Sd 是比上游側 Su 還提高氣體流速。因而，在導火過渡管 20 中，下游側 Sd 是比上游側 Su 更提高與氣體的熱傳遞係數。

[0074] 如以上，因導火過渡管 20，係暴露於下游側 Sd 比上游側 Su 更高溫的氣體中，而且下游側 Sd 是比上游側 Su 更提高與氣體的熱傳遞係數，故而下游側 Sd 比上游側 Su 更容易被加熱。

[0075] 於是，在本實施形態中，在軀體部 30 的複數個冷卻通路 35，係使空氣從燃燒器 4 的下游側 Sd 往上游側 Su 流動，且有效率地冷卻各冷卻通路 35 中的下游側 Sd 之部分。

[0076] 又，在本實施形態中，係如前面所述般，將配置於一部分之周方向區域 Rc 內且下游側區域 Rd 內的複數個下游側通路 43、44 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積，形成比配置於該周方向區域 Rc 內且上游側區域 Ru 內的複數個上游側通路 41、42 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積更大。因此，在本實施形態中，流動於下游側通路 43、44 的空氣之流量，是比流動於上游側通路 41、42 的空氣之流量更多，下游側區域 Rd 的冷卻能力是比上游側區域 Ru 的冷卻能力更能提高。另一方面，在本實施形態中，係將流動於比下游側區域 Rd 更未被加熱的上游側區域 Ru 內之上游側通路 41、42 的空氣之流量形成較少，以抑制上游側區域 Ru 的冷卻能力。

[0077] 如第 7 圖所示，在周方向 Dc 鄰接的二個冷卻通路 35 當中之二個冷卻通路 35 間配置有接合部 38 的二個冷卻通路 35 之間隔，係比其他的二個冷卻通路 35 之間隔更寬。因此，藉由接合部 38 被配置於其間的二個冷卻

通路 35 之彼此間的每一單位周方向長度 L_c 之空氣而致使的冷卻能力會降低。

[0078] 於是，在本實施形態中，係將作為在周方向 D_c 離接合部 38 最近之冷卻通路 35 的接合側通路 45 至 49 之通路截面積 S_3 ，形成比該接合側通路 45 至 49 在周方向 D_c 鄰接的其他冷卻通路 41 至 44 之通路截面積 S_1 或 S_2 更大。更且，如第 4 圖所示，在本實施形態中，係將作為在周方向 D_c 離接合部 38 最近之冷卻通路 35 的接合側通路 45 至 49 之通路長度 L_3 、 L_4 ，形成比該接合側通路 45 至 49 在周方向 D_c 鄰接的其他冷卻通路 41 至 44 之通路長度 L_1 及 L_2 更短。當通路長度較短時，與通路長度較長的情況相較，與流動於該通路之過程中之冷卻媒體相對的加熱量就會變少。因而，由於與冷卻媒體相對的加熱量較少的通路長度較短的冷卻通路此方，其冷卻媒體之溫度是比通路長度較長的冷卻通路更低，所以冷卻能力會變高。因此，在本實施形態中，接合側通路 45 至 49 的冷卻能力會變高，且可以將接合部 38 被配置於其間的二個冷卻通路 45 至 49 之彼此間與其他的二個冷卻通路 41 至 44 彼此間同等地進行冷卻。

[0079] 從而，在本實施形態中，導火過渡管 20 整體會成為一定溫度以下，而且能謀求溫度的均一化，可以確保導火過渡管 20 的耐久性。更且，在本實施形態中，由於可以增多流動於加熱量多之區域內之冷卻通路 35 的冷卻媒體之流量，另一方面，減少流動於加熱量少之區域內

之冷卻通路 35 的冷卻媒體之流量，所以整體而言，可以抑制冷卻媒體的流量。

[0080] 另外，在本實施形態中，第一上游側通路 41 的通路截面積和第二上游側通路 42 的通路截面積為相同。然而，也可將第二上游側通路 42 的通路截面積形成比第一上游側通路 41 的通路截面積還大。又，第二下游側通路 43 的通路截面積和第二下游側通路 44 的通路截面積為相同。然而，也可將第二下游側通路 44 的通路截面積形成比第一下游側通路 43 的通路截面積還大。

[0081] 又，在本實施形態中，第二上游側通路 42 的上游側部分，係與第一上游側通路 41 的下游側部分在軸向方向 Da 重疊。第一下游側通路 43 的上游側部分，係與第二上游側通路 42 的下游側部分在軸向方向 Da 重疊。第二下游側通路 44 的上游側部分，係與第一下游側通路 43 的下游側部分在軸向方向 Da 重疊。然而，此等的冷卻通路 41 至 44，也可不在軸向方向 Da 重疊。

[0082]

「導火過渡管的第二實施形態」

有關第二實施形態的導火過渡管，係參照第 8 圖至第 10 圖加以說明。

[0083] 在第一實施形態的導火過渡管 20 中，係將下游側通路 43、44 的通路截面積形成比上游側通路 41、42 的通路截面積更大。另一方面，如第 8 圖所示，在本實施形態的導火過渡管 20a 中，雖然下游側通路 43a、44a 的

通路截面積和上游側通路 41a、42a 的通路截面積為相同，但是將每一單位周方向長度 L_c 的下游側通路 43a、44a 之數目形成比每一單位周方向長度 L_c 的上游側通路 41a、42a 之數目更多。本實施形態的導火過渡管 20a，係在此點與第一實施形態不同，至於其他的構成則是與第一實施形態的構成同樣。

[0084] 在本實施形態的導火過渡管 20a，也與第一實施形態的導火過渡管 20 同樣，形成有複數個第一上游側通路 41a、複數個第二上游側通路 42a、複數個第一下游側通路 43a、複數個第二下游側通路 44a、複數個第一至第五接合側通路 45 至 49、以及複數個出口凸緣通路 55。

[0085] 第一上游側通路 41a 的通路長度、第二上游側通路 42a 的通路長度，無論哪一個都是 L_{1a} 。又，第一下游側通路 43a 的通路長度、第二下游側通路 44a 的通路長度，無論哪一個都是 L_{2a} 。在本實施形態中，通路長度 L_{1a} 和通路長度 L_{2a} 為相同。

[0086] 如第 9 圖所示，第一上游側通路 41a 及第二上游側通路 42a 的通路截面積，無論哪一個都是 S_1 。又，如第 10 圖所示，第一下游側通路 43a 及第二下游側通路 44a 的通路截面積，係與第一上游側通路 41a 及第二上游側通路 42a 的通路截面積為相同的 S_1 。然而，每一單位周方向長度 L_c 的第一下游側通路 43a 及第二下游側通路 44a 之數目，係比每一單位周方向長度 L_c 的第一上游側通路 41a 及第二上游側通路 42a 之數目更多。

[0087] 因而，即便是在本實施形態中，也與第一實施形態同樣，配置於一部分之周方向區域 R_c 內且第一下游側區域 R_{d1a} 內的複數個第一下游側通路 43a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第一上游側區域 R_{u1a} 內的複數個第一上游側通路 41a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。同樣地，配置於該周方向區域 R_c 內且第一下游側區域 R_{d1a} 內的複數個第一下游側通路 43a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第二上游側區域 R_{u2a} 內的複數個第二上游側通路 42a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。又，配置於該周方向區域 R_c 內且第二下游側區域 R_{d2a} 內的複數個第二下游側通路 44a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第一上游側區域 R_{u1a} 內的複數個第一上游側通路 41a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。同樣地，配置於該周方向區域 R_c 內且第二下游側區域 R_{d2a} 內的複數個第二下游側通路 44a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，係比配置於該周方向區域 R_c 內且第二上游側區域 R_{u2a} 內的複數個第二上游側通路 42a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。

[0088] 其次，針對本實施形態的導火過渡管 20a 之作用加以說明。

[0089] 如前面所述般，因導火過渡管，係暴露於下游側 S_d 比上游側 S_u 更高溫的氣體中，而且下游側 S_d 是

比上游側 S_u 更提高與氣體的熱傳遞係數，故而下游側 S_d 比上游側 S_u 更容易被加熱。

[0090] 於是，在本實施形態中，係藉由增多每一單位周方向長度 L_c 的下游側通路 43a、44a 之數目，而將配置於一部分之周方向區域 R_c 內且下游側區域 R_{da} 內的複數個下游側通路 43a、44a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積，形成比配置於該周方向區域 R_c 內且上游側區域 R_{ua} 內的複數個上游側通路 41a、42a 之每一單位周方向長度 L_c 的總截面積更大。因此，在本實施形態中，流動於下游側區域 R_{da} 內之下游側通路 43a、44a 的空氣之總流量，是比流動於上游側區域 R_{ua} 內之上游側通路 41a、42a 的空氣之總流量更多，下游側區域 R_{da} 的冷卻能力是比上游側區域 R_{ua} 的冷卻能力更能提高。另一方面，在本實施形態中，係將流動於比下游側區域 R_{da} 更未被加熱的上游側區域 R_{ua} 內之上游側通路 41a、42a 的空氣之總流量形成較少，以抑制上游側區域 R_{ua} 的冷卻能力。

[0091] 從而，即便是在本實施形態中，仍可以確保導火過渡管 20a 的耐久性，並且可以抑制冷卻媒體的流量。

[0092] 另外，在本實施形態中，每一單位周方向長度 L_c 的第一上游側通路 41a 之數目和第二上游側通路 42a 之數目為相同。然而，也可將每一單位周方向長度 L_c 的第二上游側通路 42a 之數目形成比第一上游側通路 41a 之數目還多。又，每一單位周方向長度 L_c 的第一下游側

通路 43a 之數目和第二下游側通路 44a 之數目為相同。然而，也可將每一單位周方向長度 L_c 的第二下游側通路 44a 之數目形成比第一下游側通路 43a 之數目還大。

[0093] 又，在本實施形態中，也可將第一下游側通路 43a 及第二下游側通路 44a 的通路截面積，與第一實施形態同樣，形成比第一上游側通路 41a 及第二上游側通路 42a 的通路截面積更大。

[0094]

「導火過渡管的第三實施形態」

有關第三實施形態的導火過渡管，係參照第 11 圖加以說明。

[0095] 在第一實施形態的導火過渡管 20 中，係將下游側通路 43、44 的通路截面積形成比上游側通路 41、42 的通路截面積更大。另一方面，在本實施形態的導火過渡管 20b 中，雖然下游側通路 43b、44b 的通路截面積和上游側通路 41b、42b 的通路截面積為相同，但是將下游側通路 43b、44b 的通路長度形成比上游側通路 41b、42b 的通路長度更短。本實施形態的導火過渡管 20b，係在此點與第一實施形態不同，至於其他的構成則是與第一實施形態的構成同樣。

[0096] 在本實施形態的導火過渡管 20b，也與第一實施形態的導火過渡管 20 同樣，形成有複數個第一上游側通路 41b、複數個第二上游側通路 42b、複數個第一下游側通路 43b、複數個第二下游側通路 44b、複數個第一至

第五接合側通路 45 至 49、以及複數個出口凸緣通路 55。

[0097] 第一上游側通路 41b 的通路長度、第二上游側通路 42b 的通路長度，無論哪一個都是 $L1b$ 。又，第一下游側通路 43b 的通路長度、第二下游側通路 44b 的通路長度，無論哪一個都是 $L2b$ 。在本實施形態中，通路長度 $L2b$ ，係比通路長度 $L1b$ 還短。

[0098] 與第一實施形態同樣，第一接合側通路 45、第二接合側通路 46、第三接合側通路 47 的通路長度，無論哪一個都是 $L3$ 。又，配置於彼此等的接合側通路 45 至 47 更靠下游側 Sd 之第四接合側通路 48、第五接合側通路 49 的通路長度，無論哪一個都是 $L4$ 。通路長度 $L3$ ，係比通路長度 $L1b$ 更短。又，通路長度 $L4$ ，係比通路長度 $L3$ 及通路長度 $L2b$ 還短。因而，各接合側通路 45 至 49 的通路長度，無論哪一個都是比在周方向 Dc 鄰接的任何通路之通路長度還短。另外，只要通路長度 $L3$ ，係比通路長度 $L1b$ 更短，則既可比通路長度 $L2b$ 還長，又可比通路長度 $L2b$ 還短。

[0099] 第一上游側通路 41b、第二上游側通路 42b、第一下游側通路 43b 及第二下游側通路 44b 的通路截面積，無論哪一個都是 $S1$ 。又，每一單位周方向長度 Lc 的第一下游側通路 43b 之數目、第二下游側通路 44b 之數目、第一上游側通路 41b 之數目、第二上游側通路 42b 之數目，係與第一實施形態同樣，互為相同。

[0100] 因而，在本實施形態中，通路截面積 $S1$ 對配

置於一部分之周方向區域 R_c 內且下游側區域 R_{d1b} 、 R_{d2b} 內的下流側通路 43b、44b 之通路長度 L_{2b} 的比例 ($S1/L_{2b}$)，係比通路截面積 $S1$ 對配置於該周方向區域 R_c 內且上游側區域 R_{u1b} 、 R_{u2b} 內的上游側通路 41b、42b 之通路長度 L_{1b} 的比例 ($S1/L_{1b}$) 更大。

[0101] 其次，針對本實施形態的導火過渡管 20b 之作用加以說明。

[0102] 雖然是重複，但是因導火過渡管，係暴露於下游側 S_d 比上游側 S_u 更高溫的氣體中，而且下游側 S_d 比上游側 S_u 更能提高與氣體的熱傳遞係數，故而下流側 S_d 比上游側 S_u 更容易被加熱。

[0103] 如前面所述般，通路長度較短的冷卻通路之冷卻能力是比通路長度較長的冷卻通路之冷卻能力更高。於是，在本實施形態中，係將下流側通路 43b、44b 的通路長度 L_{2b} 形成比上游側通路 41b、42b 的通路長度 L_{1b} 更短。

[0104] 從而，即便是在本實施形態中，仍可以確保導火過渡管 20b 的耐久性，並且可以抑制冷卻媒體的流量。

[0105] 另外，在本實施形態中，作為增大通路截面積 $S1$ 對配置於一部分之周方向區域 R_c 內且下流側區域 R_{d1b} 、 R_{d2b} 內的下流側通路 43b、44b 之通路長度 L_{2b} 的比例 ($S1/L_{2b}$) 之方法，係採用將下流側通路 43b、44b 的通路長度 L_{2b} 形成比上游側通路 41b、42b 的通路長度

更短之方法。然而，即便是採用將下游側通路 43b、44b 的通路截面積形成比上游側通路 41b、42b 的通路截面積更大之方法，仍可以增大通路截面積對配置於一部分之周方向區域 Rc 內且下游側區域 Rd1b、Rd2b 內的下游側通路 43b、44b 之通路長度的比例。因而，第一實施形態，係可謂通路截面積 S2 對配置於一部分之周方向區域 Rc 內且下游側區域 Rd 內的下游側通路 43、44 之通路長度 L2 的比例（ $S2/L2$ ），比通路截面積 S1 對配置於該周方向區域 Rc 且上游側區域 Ru 內的上游側通路 41、42 之通路長度 L1 的比例（ $S1/L1$ ）更大。

[0106] 在本實施形態中，第一上游側通路 41b 的通路長度和第二上游側通路 42b 的通路長度為相同。然而，也可將第二上游側通路 42b 的通路長度形成比第一上游側通路 41b 的通路長度還短。又，在本實施形態中，第一下游側通路 43b 的通路長度和第二下游側通路 44b 的通路長度為相同。然而，也可將第二下游側通路 44b 的通路長度形成比第一下游側通路 43b 的通路長度還短。

[0107] 又，即便是在本實施形態中，也可將第一下游側通路 43b 及第二下游側通路 44b 的通路截面積，與第一實施形態同樣，形成比第一上游側通路 41b 及第二上游側通路 42b 的通路截面積更大。又，即便是在本實施形態中，也可將第一下游側通路 43b 及第二下游側通路 44b 之數目，與第二實施形態同樣，形成比第一上游側通路 41b 及第二上游側通路 42b 之數目還多。

[0108]

「導火過渡管的第四實施形態」

有關第四實施形態的導火過渡管，係參照第 12 圖加以說明。

[0109] 使用第 2 圖及第 3 圖並如前面所述般，在導火過渡管 20，係有：與燃氣渦輪機轉子 8 對向的轉子側區域 Rcr；以及與燃氣渦輪機殼體 9 之內周面對向的殼體側區域 Rcc。在將燃氣渦輪機之旋轉軸線 Ar 作為基準的徑向方向、且導火過渡管 20 的徑向方向內側，係存在有壓縮機 1 的吐出口 1o。因此，在導火過渡管 20 的轉子側區域 Rcr，係能直接吹送剛從壓縮機 1 流出後之流速較高的壓縮空氣 A。另一方面，由於在導火過渡管 20 的徑向方向外側，壓縮空氣 A 滯留著，所以壓縮空氣 A 的流速較低。因而，存在於導火過渡管 20 之外周側的壓縮空氣 A 與該導火過渡管 20 的熱傳遞係數，在導火過渡管 20 中的周方向 Dc 之各區域當中的轉子側區域 Rcr 較高，殼體側區域 Rcc 較低。結果，藉由存在於導火過渡管 20 之外周側之壓縮空氣 A 而致使的導火過渡管 20 之冷卻功效，在導火過渡管 20 中之周方向 Dc 的各區域當中之轉子側區域 Rcr 較高，殼體側區域 Rcc 較低。

[0110] 於是，在本實施形態的導火過渡管 20c 中，係將殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路截面積形成比轉子側區域 Rcr 內的冷卻通路 35 之通路截面積更大。本實施形態的導火過渡管 20c，係在此點與第一實施形態

不同，至於其他的構成則與第一實施形態的構成同樣。從而，即便是本實施形態，仍能達成與第一實施形態基本同樣的功效。

[0111] 本實施形態的導火過渡管 20c，也與第一實施形態的導火過渡管 20 同樣，形成有複數個第一上游側通路 41、41c、複數個第二上游側通路 42、42c、複數個第一下游側通路 43、43c、複數個第二下游側通路 44、44c、複數個第一至第五接合側通路 45 至 49、以及複數個出口凸緣通路 55。

[0112] 在本實施形態中，作為第一上游側通路 41、41c，係有：存在於殼體側區域 Rcc 內的第一上游殼體側通路 41c；以及除了殼體側區域 Rcc 以外，另一方面，存在於包含轉子側區域 Rcr 之區域內的第一上游轉子側通路 41。同樣地，作為第二上游側通路 42、42c，係有：存在於殼體側區域 Rcc 內的第二上游殼體側通路 42c；以及除了殼體側區域 Rcc 以外，另一方面，存在於包含轉子側區域 Rcr 之區域內的第二上游轉子側通路 42。又，作為第一下游側通路 43、43c，係有：存在於殼體側區域 Rcc 內的第一下游殼體側通路 43c；以及除了殼體側區域 Rcc 以外，另一方面，存在於包含轉子側區域 Rcr 之區域內的第一下游轉子側通路 43。同樣地，作為第二下游側通路 44、44c，係有：存在於殼體側區域 Rcc 內的第二下游殼體側通路 44c；以及除了殼體側區域 Rcc 以外，另一方面，存在於包含轉子側區域 Rcr 之區域內的第二下游轉子

側通路 44。

[0113] 第一上游殼體側通路 41c 的通路長度、第一上游轉子側通路 41 的通路長度、第二上游殼體側通路 42c 的通路長度、第二上游轉子側通路 42 的通路長度，係與第一實施形態同樣，無論哪一個都是 $L1$ 。又，第一下游殼體側通路 43c 的通路長度、第一下游轉子側通路 43 的通路長度、第二下游殼體側通路 44c 的通路長度、第二下游轉子側通路 44 的通路長度，無論哪一個都是 $L2$ 。即便是在本實施形態中，通路長度 $L1$ 和通路長度 $L2$ 仍為相同。又，每一單位周方向長度 Lc 的第一上游殼體側通路 41c 之數目、第一上游轉子側通路 41 之數目、第二上游殼體側通路 42c 之數目、第二上游轉子側通路 42 之數目，係互為相同。

[0114] 第一上游轉子側通路 41 及第二上游轉子側通路 42 之通路截面積，係與第一實施形態的第一上游側通路 41 及第二上游側通路 42 之通路截面積同樣為 $S1$ 。第一下游轉子側通路 43 及第二下游轉子側通路 44 之通路截面積，係與第一實施形態的第一下游側通路 43 及第二下游側通路 44 之通路截面積同樣為 $S2$ 。因此，第一下游轉子側通路 43 及第二下游轉子側通路 44 的通路截面積 $S2$ ，係比第一上游轉子側通路 41 及第二上游轉子側通路 42 的通路截面積 $S1$ 還大。

[0115] 第一上游殼體側通路 41c 及第二上游殼體側通路 42c 的通路截面積，為比第一上游轉子側通路 41 及

第二上游轉子側通路 42 的通路截面積 $S1$ 還大的 $S1a$ 。第一下游殼體側通路 43c 及第二下游殼體側通路 44c 的通路截面積，為比第一下游轉子側通路 43 及第二下游轉子側通路 44 的通路截面積 $S2$ 還大的 $S2a$ 。第一下游殼體側通路 43c 及第二下游殼體側通路 44c 的通路截面積 $S2a$ ，係比第一上游殼體側通路 41c 及第二上游殼體側通路 42c 的通路截面積 $S1a$ 還大。另外，只要第一上游殼體側通路 41c 及第二上游殼體側通路 42c 的通路截面積 $S1a$ ，係比第一上游轉子側通路 41 及第二上游轉子側通路 42 的通路截面積 $S1$ 還大，且比第一下游殼體側通路 43c 及第二下游殼體側通路 44c 的通路截面積 $S2a$ 還小，就可比第一下游轉子側通路 43 及第二下游轉子側通路 44 的通路截面積 $S2$ 還大或還小。

[0116] 因而，在本實施形態中，配置於作為軸向方向 Da 之一部分區域的第一下游側區域 $Rd1$ 內且殼體側區域 Rcc 內之複數個第一下游殼體側通路 43c 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積，係比配置於第一下游側區域 $Rd1$ 內且轉子側區域 Rcr 內之複數個第一下游轉子側通路 43 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積更大。同樣地，配置於作為軸向方向 Da 之一部分區域的第二下游側區域 $Rd2$ 內且殼體側區域 Rcc 內之複數個第二下游殼體側通路 44c 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積，係比配置於第二下游側區域 $Rd2$ 內且轉子側區域 Rcr 內之複數個第二下游轉子側通路 44 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積

更大。又，在本實施形態中，配置於作為軸向方向 Da 之一部分區域的第一上游側區域 $Ru1$ 內且殼體側區域 Rcc 內之複數個第一上游殼體側通路 $41c$ 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積，係比配置於第一上游側區域 $Ru1$ 內且轉子側區域 Rcr 內之複數個第一上游轉子側通路 41 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積更大。同樣地，配置於作為軸向方向 Da 之一部分區域的第二上游側區域 $Ru2$ 內且殼體側區域 Rcc 內之複數個第二上游殼體側通路 $42c$ 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積，係比配置於第二上游側區域 $Ru2$ 內且轉子側區域 Rcr 內之複數個第二上游轉子側通路 42 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積更大。

[0117] 因此，在本實施形態中，流動於殼體側區域 Rcc 內之冷卻通路 35 的空氣之流量，是比流動於轉子側區域 Rcr 內之冷卻通路 35 的空氣之流量更多，且殼體側區域 Rcc 的冷卻能力比轉子側區域 Rcr 的冷卻能力還提高。因而，在本實施形態中，比第一實施形態，更可以更進一步地提高導火過渡管 $20c$ 的耐久性，並且可以抑制冷卻媒體的流量。

[0118]

「導火過渡管的第五實施形態」

有關第五實施形態的導火過渡管，係參照第 13 圖至第 17 圖加以說明。

[0119] 在第四實施形態的導火過渡管 $20c$ 中，係將殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路截面積形成比轉

子側區域 R_{cr} 內的冷卻通路 35 之通路截面積更大。另一方面，在本實施形態的導火過渡管 20d 中，雖然殼體側區域 R_{cc} 內的冷卻通路 35 之通路截面積和轉子側區域 R_{cr} 內的冷卻通路 35 之通路截面積為相同，但是將每一單位周方向長度 L_c 之殼體側區域 R_{cc} 內的冷卻通路 35 之數目形成比每一單位周方向長度 L_c 之轉子側區域 R_{cr} 內的冷卻通路 35 之數目更多。本實施形態的導火過渡管 20d，係在此點與第四實施形態不同，至於其他的構成則是與第四實施形態之構成同樣。

[0120] 在本實施形態的導火過渡管 20d，也與第四實施形態的導火過渡管 20c 同樣，形成有複數個第一上游殼體側通路 41d、複數個第一上游轉子側通路 41a、複數個第二上游殼體側通路 42d、複數個第二上游轉子側通路 42a、複數個第一下游殼體側通路 43d、複數個第一下游轉子側通路 43a、複數個第二下游殼體側通路 44d、複數個第二下游轉子側通路 44a、複數個第一至第五接合側通路 45 至 49、以及複數個出口凸緣通路 55。

[0121] 第一上游殼體側通路 41d 的通路長度、第一上游轉子側通路 41a 的通路長度、第二上游殼體側通路 42d 的通路長度、第二上游轉子側通路 42a 的通路長度，無論哪一個都是與第二實施形態同樣為 $L1a$ 。又，第一下游殼體側通路 43d 的通路長度、第一下游轉子側通路 43a 的通路長度、第二下游殼體側通路 44d 的通路長度、第二下游轉子側通路 44a 的通路長度，無論哪一個都是與第二

實施形態同樣為 $L2a$ 。即便是在本實施形態中，仍與第二實施形態同樣，通路長度 $L1a$ 和通路長度 $L2a$ 為相同。

[0122] 如第 14 圖至第 17 圖所示，第一上游殼體側通路 41d 的通路截面積、第一上游轉子側通路 41a 的通路截面積、第二上游殼體側通路 42d 的通路截面積、第二上游轉子側通路 42a 的通路截面積、第一下游殼體側通路 43d 的通路截面積、第一下游轉子側通路 43a 的通路截面積、第二下游殼體側通路 44d 的通路截面積、第二下游轉子側通路 44a 的通路截面積，無論哪一個都是 $S1$ 。然而，與第二實施形態同樣，每一單位周方向長度 $Lc2$ 的第一下游轉子側通路 43a 及第二下游轉子側通路 44a 之數目，係比每一單位周方向長度 $Lc2$ 的第一上游轉子側通路 41a 及第二上游轉子側通路 42a 之數目更多（參照第 14 圖及第 16 圖）。又，每一單位周方向長度 $Lc2$ 的第一下游殼體側通路 43d 及第二下游殼體側通路 44d 之數目，係比每一單位周方向長度 Lc 的第一上游殼體側通路 41d 及第二上游殼體側通路 42d 之數目更多（參照第 15 圖及第 17 圖）。更且，在本實施形態中，每一單位周方向長度 Lc 的第一上游殼體側通路 41d 及第二上游殼體側通路 42d 之數目，係比每一單位周方向長度 Lc 的第一上游轉子側通路 41a 及第二上游轉子側通路 42a 之數目更多（參照第 14 圖及第 15 圖）。又，每一單位周方向長度 Lc 的第一下游殼體側通路 43d 及第二下游殼體側通路 44d 之數目，係比每一單位周方向長度 Lc 的第一下游轉子側通路 43a 及第

二下游轉子側通路 44a 之數目更多（參照第 16 圖及第 17 圖）。

[0123] 因而，即便是在本實施形態中，仍與第四實施形態同樣，配置於第一下游側區域 Rd1a 內且殼體側區域 Rcc 內的複數個第一下游殼體側通路 43d 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積，係比配置於第一下游側區域 Rd1a 內且轉子側區域 Rcr 內的複數個第一下游轉子側通路 43a 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積更大。同樣地，配置於第二下游側區域 Rd2a 內且殼體側區域 Rcc 內的複數個第二下游殼體側通路 44d 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積，係比配置於第二下游側區域 Rd2a 內且轉子側區域 Rcr 內的複數個第二下游轉子側通路 44a 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積更大。又，在本實施形態中，配置於第一上游側區域 Ru1a 內且殼體側區域 Rcc 內的複數個第一上游殼體側通路 41d 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積，係比配置於第一上游側區域 Ru1a 內且轉子側區域 Rcr 內的複數個第一上游轉子側通路 41a 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積更大。同樣地，配置於第二上游側區域 Ru2a 內且殼體側區域 Rcc 內的複數個第二上游殼體側通路 42d 之每一單位周方向長度 Lc2 的總截面積，係比配置於第二上游側區域 Ru2a 內且轉子側區域 Rcr 內的複數個第二上游轉子側通路 42a 之每一單位周方向長度 Lc 的總截面積更大。

[0124] 因此，即便是在本實施形態中，仍與第四實

施形態同樣，流動於殼體側區域 Rcr 內之冷卻通路 35 的空氣之流量，是比流動於轉子側區域 Rcr 內之冷卻通路 35 的空氣之流量更多，而可以比轉子側區域 Rcr 之冷卻能力更提高殼體側區域 Rcc 之冷卻能力。

[0125]

「導火過渡管的第六實施形態」

有關第六實施形態的導火過渡管，係參照第 18 圖加以說明。

[0126] 在第四實施形態的導火過渡管 20c 中，係將殼體側區域 Rcc 內之冷卻通路 35 的通路截面積形成比轉子側區域 Rcr 內之冷卻通路 35 的通路截面積更大。另一方面，在本實施形態的導火過渡管 20e 中，雖然殼體側區域 Rcc 內之冷卻通路 35 的通路截面積和轉子側區域 Rcr 內之冷卻通路 35 的通路截面積為相同，但是將殼體側區域 Rcc 內之冷卻通路 35 的通路長度形成比轉子側區域 Rcr 內之冷卻通路 35 的通路長度更短。本實施形態的導火過渡管 20e，係在此點與第四實施形態不同，至於其他的構成則是與第四實施形態的構成同樣。

[0127] 在本實施形態的導火過渡管 20e，也與第四實施形態的導火過渡管 20c 同樣，形成有複數個第一上游殼體側通路 41e、複數個第一上游轉子側通路 41b、複數個第二上游殼體側通路 42e、複數個第二上游轉子側通路 42b、複數個第一下游殼體側通路 43e、複數個第一下游轉子側通路 43b、複數個第二下游殼體側通路 44e、複數

個第二下游轉子側通路 44b、複數個第一至第五接合側通路 45 至 49、以及複數個出口凸緣通路 55。在本實施形態的導火過渡管 20e，係更進一步形成有複數個第三下游殼體側通路 45e。該第三下游殼體側通路 45e，係配置於第二下游殼體側通路 44e。

[0128] 第一上游轉子側通路 41b 的通路長度、第二上游轉子側通路 42b 的通路長度，係與第三實施形態同樣，無論哪一個都是 L1b。又，第一下游轉子側通路 43b 的通路長度和第二下游轉子側通路 44b 的通路長度，無論哪一個都是 L2b。即便是在本實施形態中，通路長度 L2b，仍是比通路長度 L1b 還短。又，第一上游殼體側通路 41e 的通路長度、第二上游殼體側通路 42e 的通路長度，無論哪一個都是 L1c。又，第一下游殼體側通路 43e 的通路長度和第二下游殼體側通路 44e 的通路長度和第三下游殼體側通路 45e 的通路長度，無論哪一個都是 L2c。通路長度 L2c，係比通路長度 L1c 還短。又，通路長度 L1c，係比通路長度 L1b 還短。又，通路長度 L2c，係比通路長度 L2b 還短。另外，只要通路長度 L1c，係比通路長度 L1b 還短，就可比通路長度 L2b 還長或還短。

[0129] 第一上游轉子側通路 41b 的通路截面積、第二上游轉子側通路 42b 的通路截面積、第一上游殼體側通路 41e 的通路截面積、第二上游殼體側通路 42e 的通路截面積、第一下游轉子側通路 43b 的通路截面積、第二下游轉子側通路 44b 的通路截面積、第一下游殼體側通路 43e

的通路截面積、第二下游殼體側通路 44e 的通路截面積、第三下游殼體側通路 45e 的通路截面積，無論哪一個都是 $S1$ （參照第 5 圖、第 11 圖等）。又，每一單位周方向長度 Lc 的第一上游轉子側通路 41b 之數目、第二上游轉子側通路 42b 之數目、第一上游殼體側通路 41e 之數目、第二上游殼體側通路 42e 之數目、第一下游轉子側通路 43b 之數目、第二下游轉子側通路 44b 之數目、第一下游殼體側通路 43e 之數目、第二下游殼體側通路 44e 之數目、第三下游殼體側通路 45e 之數目，係與第三實施形態同樣，互為相同。

[0130] 因而，在本實施形態中，通路截面積 $S1$ 對配置於作為一部分之周方向區域的轉子側區域 Rcr 內且下游側區域 Rdb 內的下流轉子側通路 43b、44b 之通路長度 $L2b$ 的比例（ $S1/L2b$ ），係比通路截面積 $S1$ 對配置於轉子側區域 Rcr 且上游側區域 Rub 內的上游轉子側通路 41b、42b 之通路長度 $L1b$ 的比例（ $S1/L1b$ ）更大。又，通路截面積 $S1$ 對配置於作為另一部分之周方向區域的殼體側區域 Rcc 內且下游側區域 Rdb 內的下流殼體側通路 43e、44e、45e 之通路長度 $L2c$ 的比例（ $S1/L2c$ ），係比通路截面積 $S1$ 對配置於殼體側區域 Rcc 內且上游側區域 Rub 內的上游殼體側通路 41e、42e 之通路長度 $L1c$ 的比例（ $S1/L1c$ ）更大。更且，在本實施形態中，通路截面積 $S1$ 對配置於作為一部分之軸向方向區域的上游側區域 Rub 內且殼體側區域 Rcc 內的上游殼體側通路 41e、42e 之通

路長度 $L1c$ 的比例 ($S1/L1c$)，係比通路截面積 $S1$ 對配置於上游側區域 Rub 內且轉子側區域 Rcr 內的上游轉子側通路 41b、42b 之通路長度 $L1b$ 的比例 ($S1/L1b$) 更大。又，通路截面積 $S1$ 對配置於作為一部分之軸向方向區域的下游側區域 Rdb 內且殼體側區域 Rcc 內的下游殼體側通路 43e、44e、45e 之通路長度 $L2c$ 的比例 ($S1/L2c$)，係比通路截面積 $S1$ 對配置於下游側區域 Rd 內且轉子側區域 Rcr 內的下流轉子側通路 43b、44b 之通路長度 $L2b$ 的比例 ($S1/L2b$) 更大。

[0131] 因此，在本實施形態中，係與第三實施形態同樣，可以提高藉由壓縮空氣 A 而致使的下游側區域 Rd 之冷卻能力。更且，在本實施形態中，係與第四及第五實施形態同樣，可以提高藉由壓縮空氣 A 而致使的殼體側區域 Rcc 之冷卻能力。

[0132] 另外，在本實施形態中，作為增大通路截面積對配置於一部分之軸向方向區域且殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路長度的比例之方法，係採用將殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路長度 $L1c$ 形成比轉子側區域 Rcr 內的冷卻通路 35 之通路長度 $L1b$ 更短之方法。然而，即便是採用將殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路截面積形成比轉子側區域 Rcr 內的冷卻通路 35 之通路截面積更大之方法，仍可以增大通路截面積對配置於該軸向方向 Da 區域內且殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路長度的比例。因而，第四實施形態，係可謂通路截面

積對配置於一部分之軸向方向區域區域內且殼體側區域 Rcc 內的冷卻通路 35 之通路長度的比例，比通路截面積對配置於該軸向方向區域內且轉子側區域 Rcr 內的冷卻通路 35 之通路長度的比例更大。

[0133]

「各變化例」

也可採用第五實施形態中的第一上游殼體側通路 41d、第二上游殼體側通路 42d、第一下游殼體側通路 43d、第二下游殼體側通路 44d，作為第四實施形態中的第一上游殼體側通路 41c、第二上游殼體側通路 42c、第一下游殼體側通路 43c、第二下游殼體側通路 44c。又，也可採用第六實施形態中的第一上游殼體側通路 41e、第二上游殼體側通路 42e、第一下游殼體側通路 43e、第二下游殼體側通路 44e、第三下游殼體側通路 45e，作為第四實施形態中的第一上游殼體側通路 41c、第二上游殼體側通路 42c、第一下游殼體側通路 43c、第二下游殼體側通路 44c。同樣地，也可採用第四實施形態中的第一上游殼體側通路 41c、第二上游殼體側通路 42c、第一下游殼體側通路 43c、第二下游殼體側通路 44c，作為第五實施形態中的第一上游殼體側通路 41d、第二上游殼體側通路 42d、第一下游殼體側通路 43d、第二下游殼體側通路 44d。又，也可採用第六實施形態中的第一上游殼體側通路 41e、第二上游殼體側通路 42e、第一下游殼體側通路 43e、第二下游殼體側通路 44e、第三下游殼體側通路

45e，作為第五實施形態中的第一上游殼體側通路 41d、第二上游殼體側通路 42d、第一下游殼體側通路 43d、第二下游殼體側通路 44d。又，也可採用第四實施形態中的第一上游殼體側通路 41c、第二上游殼體側通路 42c、第一下游殼體側通路 43c、第二下游殼體側通路 44c，作為第六實施形態中的第一上游殼體側通路 41e、第二上游殼體側通路 42e、第一下游殼體側通路 43e、第二下游殼體側通路 44e、第三下游殼體側通路 45e。又，也可採用第五實施形態中的第一上游殼體側通路 41d、第二上游殼體側通路 42d、第一下游殼體側通路 43d、第二下游殼體側通路 44d，作為第六實施形態中的第一上游殼體側通路 41e、第二上游殼體側通路 42e、第一下游殼體側通路 43e、第二下游殼體側通路 44e、第三下游殼體側通路 45e。

[0134] 在以上的各實施形態中，軀體部 30 之全部的冷卻通路 35，係在冷卻通路 35 之下游端部形成有入口 35i，在冷卻通路 35 之上游端部形成有出口 35o。然而，也可根據軀體部 30 的形狀、或設置於軀體部 30 之周圍的附帶物等之關係，針對軀體部 30 之一部分的冷卻通路 35，在該冷卻通路 35 之上游端部形成有入口，在該冷卻通路 35 之下游端部形成有出口。

[0135] 在以上的各實施形態中，全部的冷卻通路 35、55 之截面積，無論是在軸向方向 Da 的任何位置都是相同。然而，任一個冷卻通路的截面積，也可伴隨軸向方

向 Da 之位置變化而變化。

[0136] 在以上的各實施形態中，軀體部 30，係由具有外側板 32 和內側板 34 的合板 31 所形成。然而，軀體部 30，也可不是由合板 31 所形成，而是由單板所形成。

〔產業上之可利用性〕

[0137] 在本發明的一態樣中，係可以一邊維持導火過渡管的耐久性，同時一邊抑制冷卻媒體的流量。

【符號說明】

[0138]

1：壓縮機

1o：吐出口

2：壓縮機轉子

3：壓縮機殼體

4：燃燒器

5：渦輪機

5s1：第一段定子葉片

6：渦輪機轉子

7：渦輪機殼體

8：燃氣渦輪機轉子

9：燃氣渦輪機殼體

10：燃料供應器

11：火口

- 12：火口保持筒
- 20、20a 至 20e：導火過渡管
- 21：燃燒氣體流路
- 30：軀體部
- 31：合板
- 32：外側板
- 32c、34c：接合面
- 32o：外周面
- 33：長槽
- 34：內側板
- 34i：內周面
- 35、55：冷卻通路
- 35i、55i：入口
- 35o、55o：出口
- 36：絕熱塗覆層
- 38：接合部
- 41、41a、41b、35：第一上游側通路
- 42、42a、42b、35：第二上游側通路
- 43、43a、43b、35：第一下游側通路
- 44、44a、44b、35：第二下游側通路
- 41c、41d、41e、35：第一上游殼體側通路
- 42c、42d、42e、35：第二上游殼體側通路
- 43c、43d、43e、35：第一下游殼體側通路
- 44c、44d、44e、35：第二下游殼體側通路

45、35：第一接合側通路
 45e：第三下游殼體側通路
 46、35：第二接合側通路
 47、35：第三接合側通路
 48、35：第四接合側通路
 49、35：第五接合側通路
 50：凸緣部
 51：管筒
 53：凸緣
 A：壓縮空氣
 Ac：燃燒器軸線
 Ao：外部空氣
 Ar：旋轉軸線
 Da：軸向方向
 Dc：周方向
 F：燃料
 G：燃燒氣體
 GEN：發電機
 L1 至 L4、L1a 至 L1c、L2a 至 L2c：通路長度
 Lc、Lc2：單位周方向長度
 Rc：周方向區域
 Rcc：殼體側區域
 Rcr：轉子側區域
 Rd1、Rd1a、Rd1b：第一下游側區域

Rd2、Rd2a、Rd2b：第二下游側區域

Ru1、Ru1a、Ru1b：第一上游側區域

Ru2、Ru2a、Ru2b：第二上游側區域

S1 至 S3、S1a、S2a：通路截面積

Sd：下游側

Su：上游側

發明摘要

公告本

※申請案號：105102347

※申請日：105 年 01 月 26 日

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

導火過渡管、及具備該導火過渡管的燃燒器、以及具備燃燒器的燃氣渦輪機

Transition piece, combustor having the same, and gas turbine having the combustor

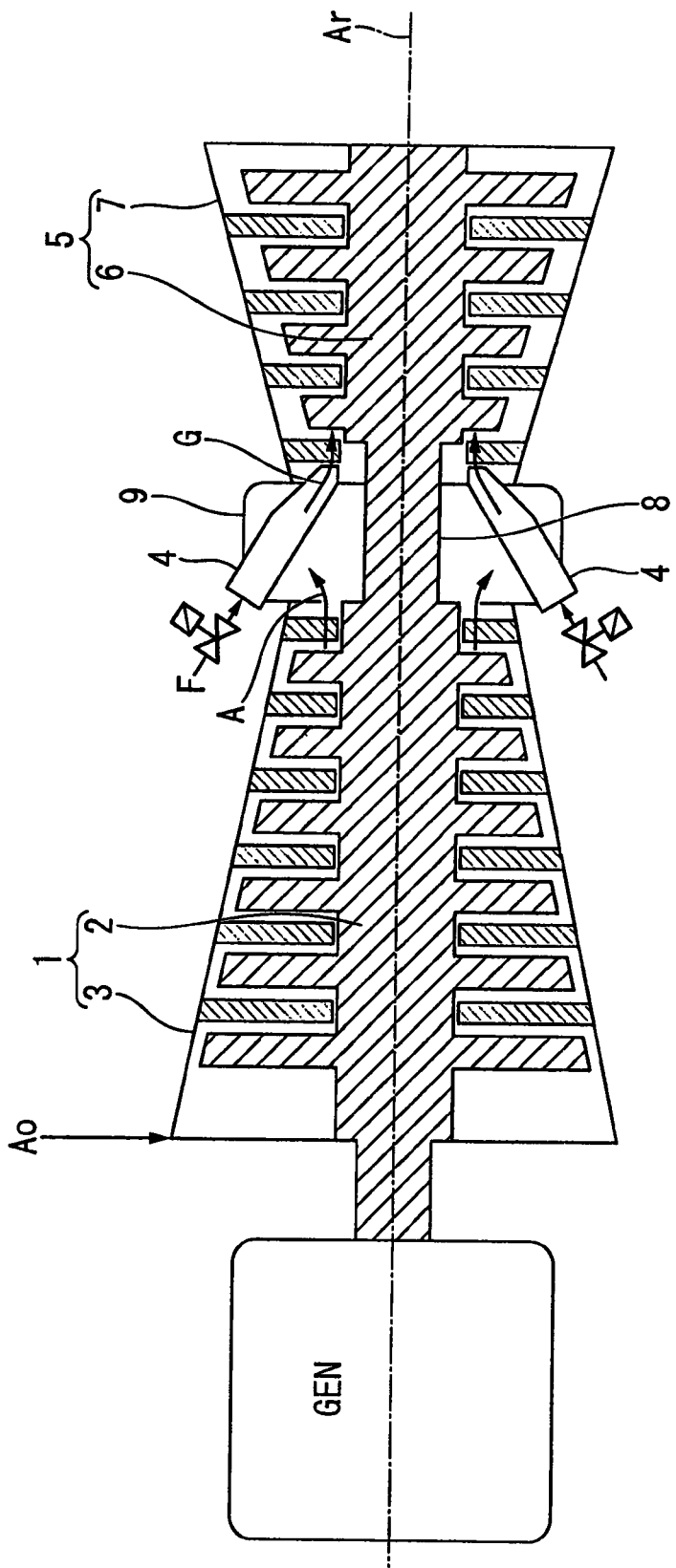
【中文】

在導火過渡管（20），朝向軸向方向（Da）延伸的複數個冷卻通路（35），是排列形成於周方向（Dc）及軸向方向（Da）。在一部分的周方向區域（Rc）內之下游側區域（Rd），係形成有一個以上的下游側通路（43、44）。在周方向區域（Rc）內之上游側區域（Ru），係形成有一個以上的上游側通路（41、42）。一個以上的下游側通路（43、44）中之每一單位周方向長度的總截面積，係比一個以上的上游側通路（41、42）中之每一單位周方向長度的總截面積還大。

【 英文 】

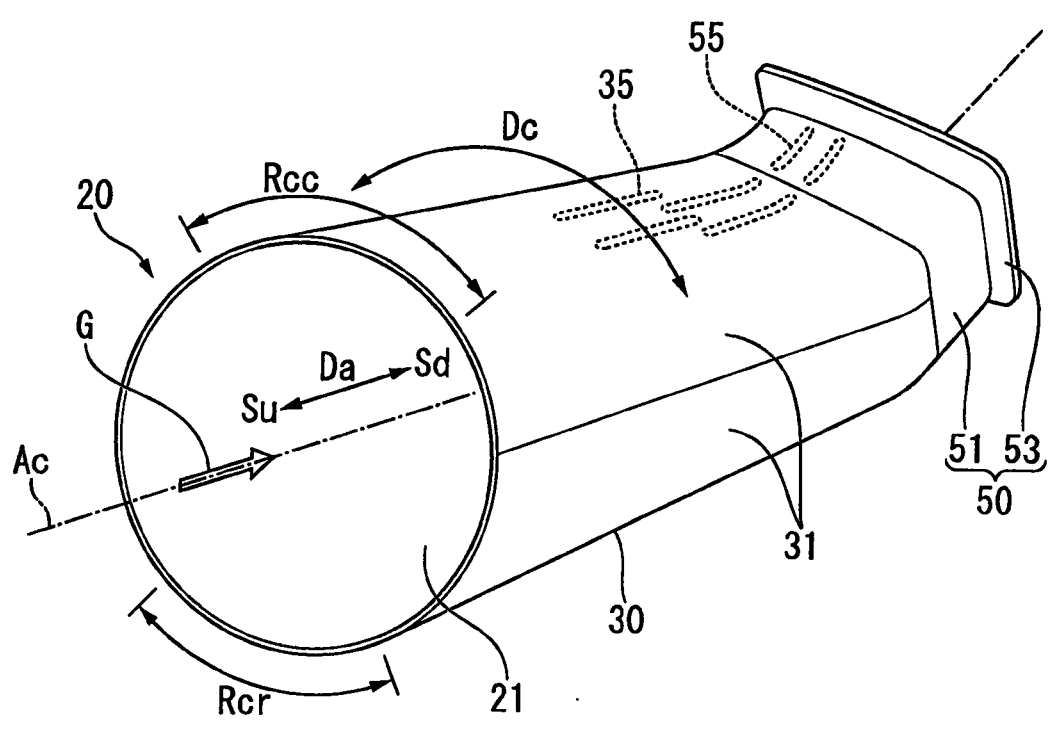
Plural cooling passages (35) spreading in the axial direction (Da) are formed in a transition piece (30), and are aligned in the axial direction (Da) and the circumferential direction (Dc). One or more downstream side passages (43,44) are provided in a downstream area (Rd) and in a part of a circumferential direction area (Rc). One or more upstream side passages (41,42) are provided in an upstream area (Ru) and in the part of the circumferential direction area (Rc). A total cross-section of the downstream side passages (43,44) per unit length of the circumferential direction (Dc) is smaller than a total cross-section of the upstream side passages (41,42) per unit length of the circumferential direction (Dc).

圖式

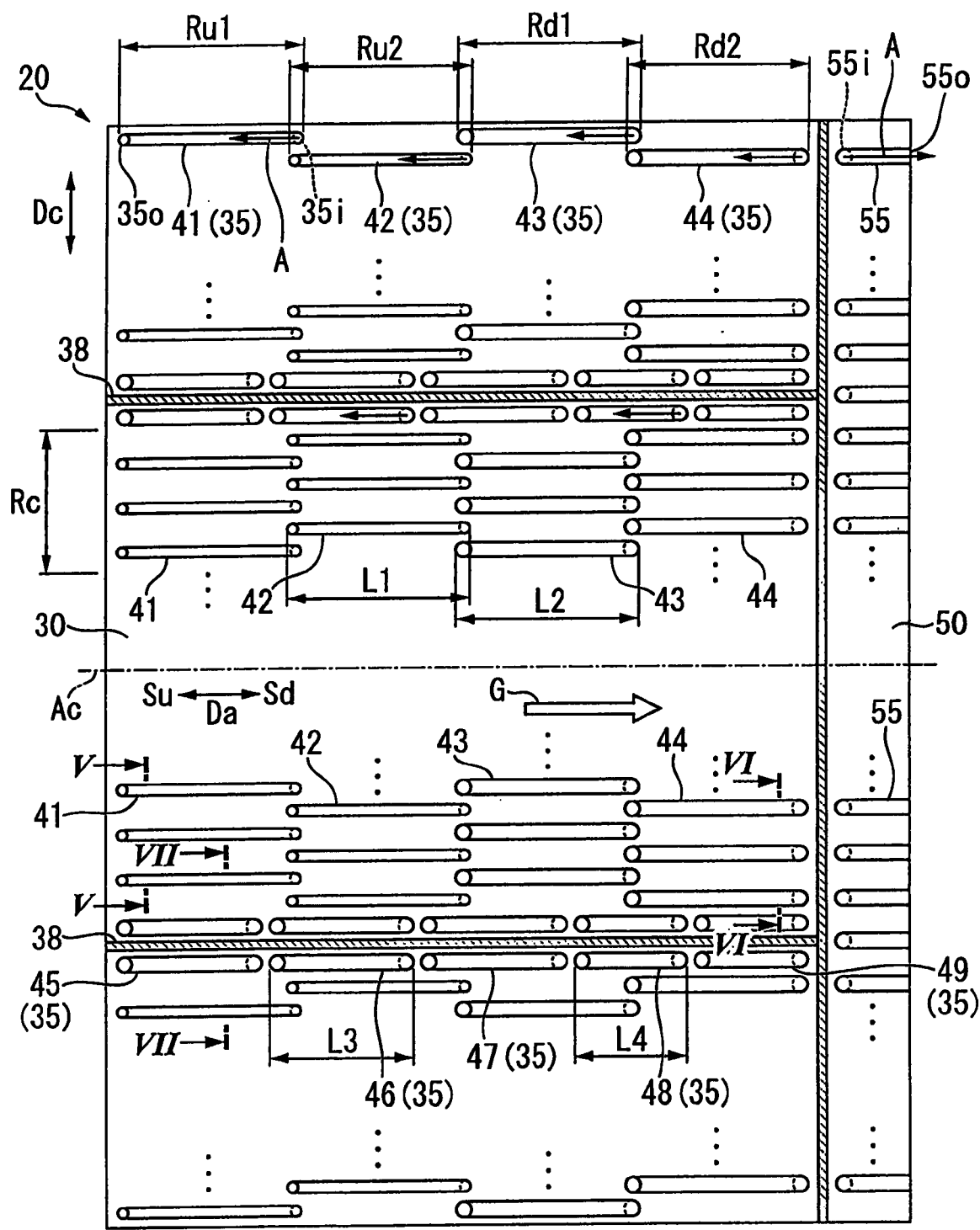


第1圖

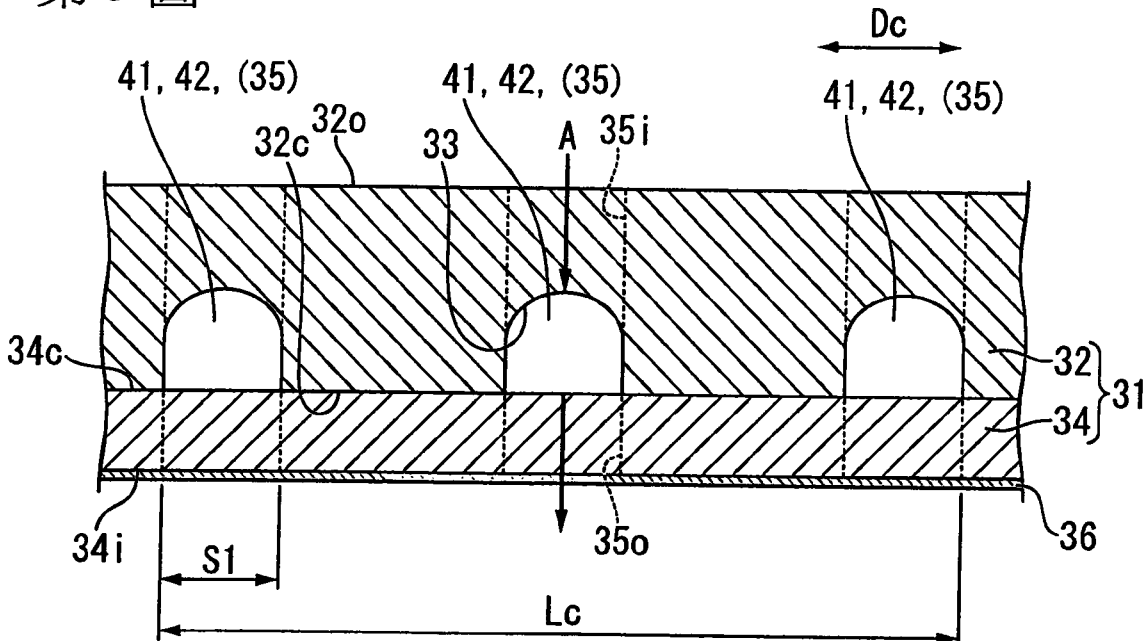
第 3 圖



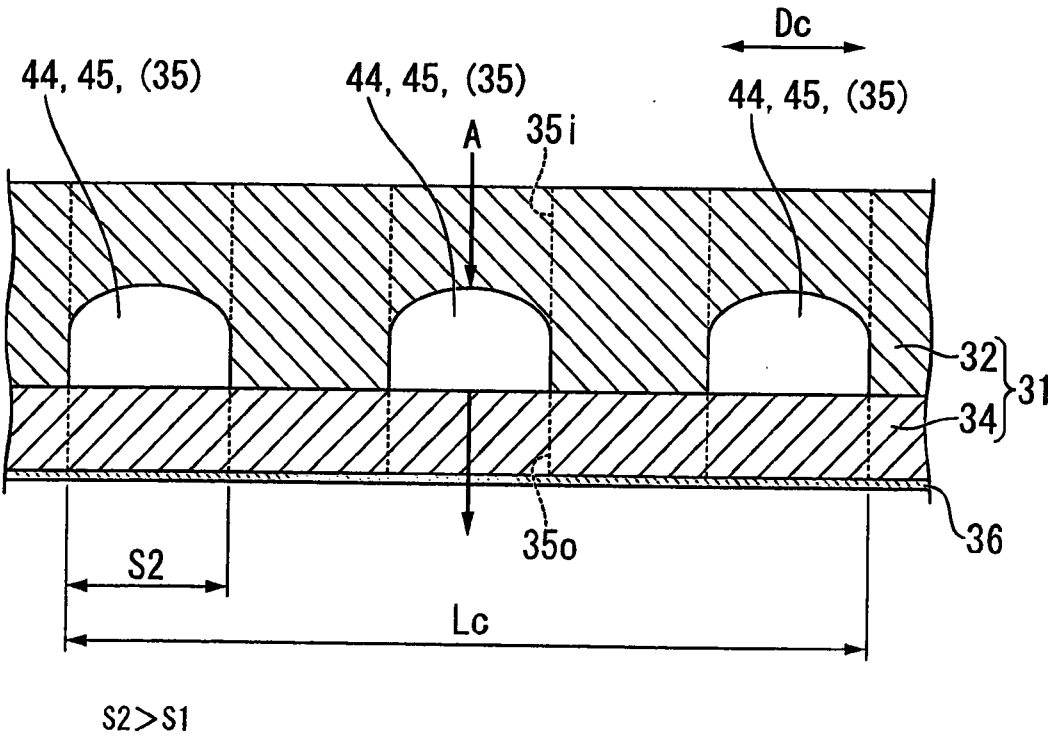
第 4 圖



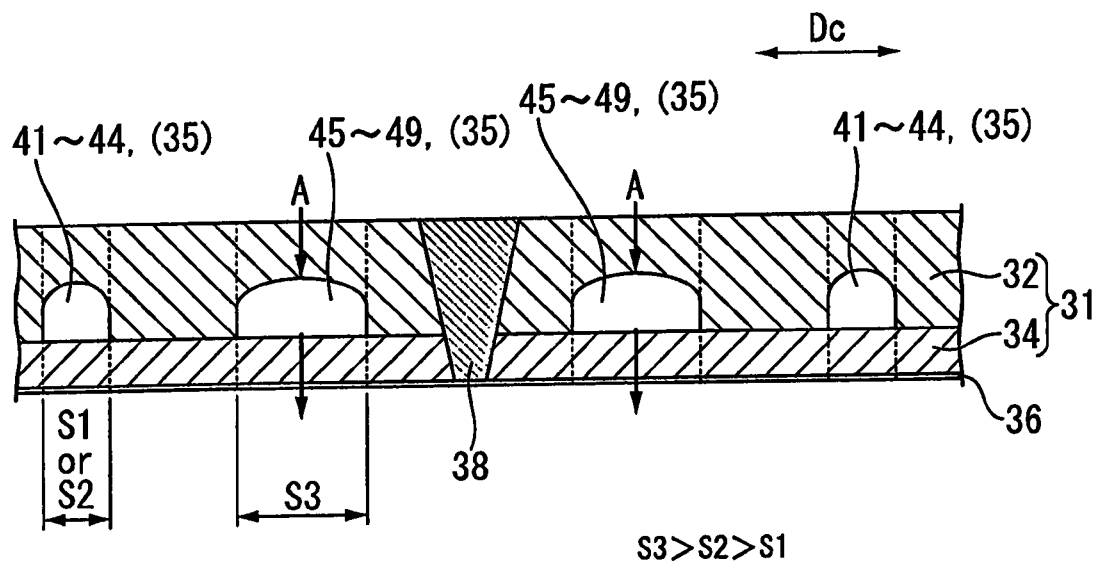
第 5 圖



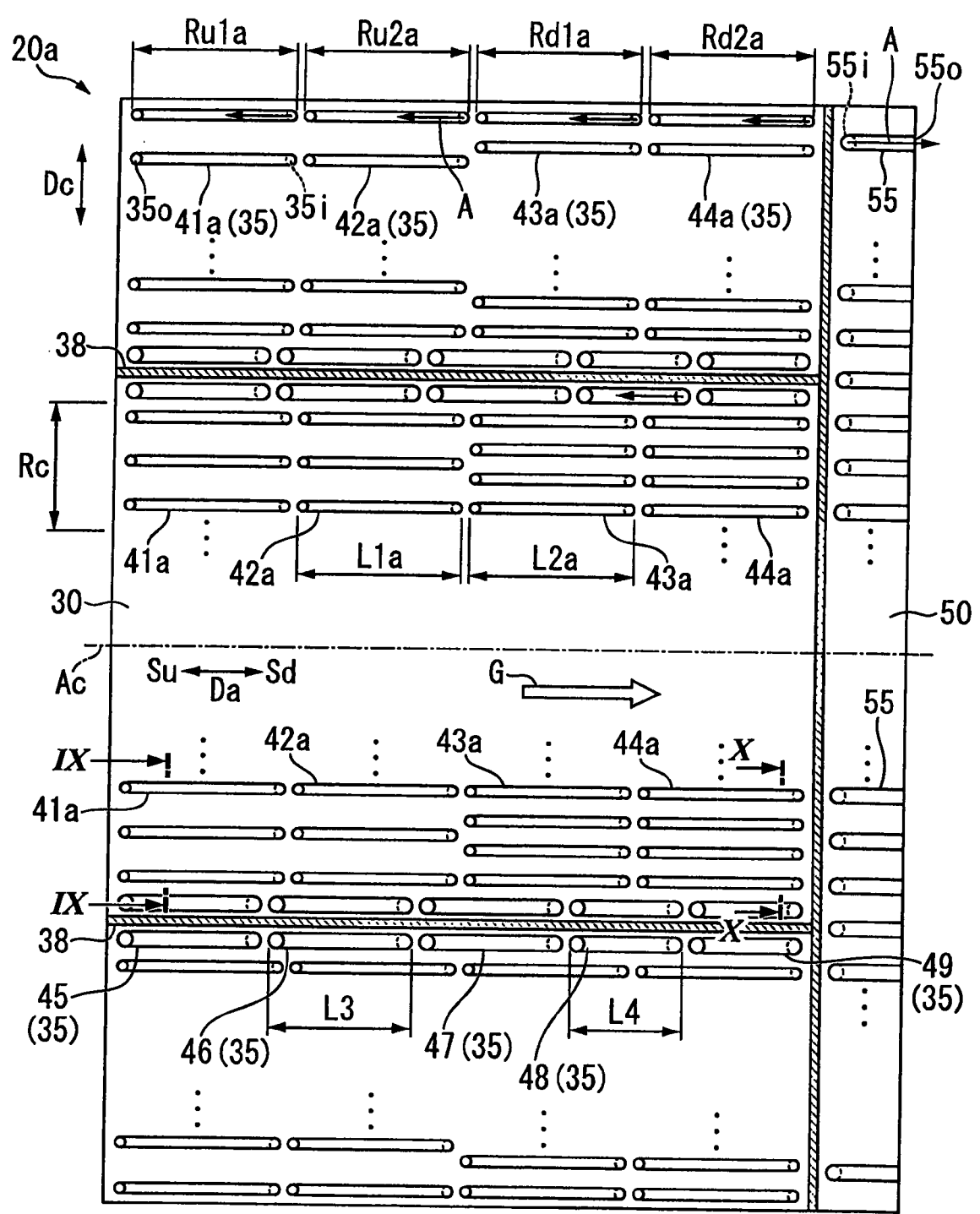
第 6 圖



第 7 圖

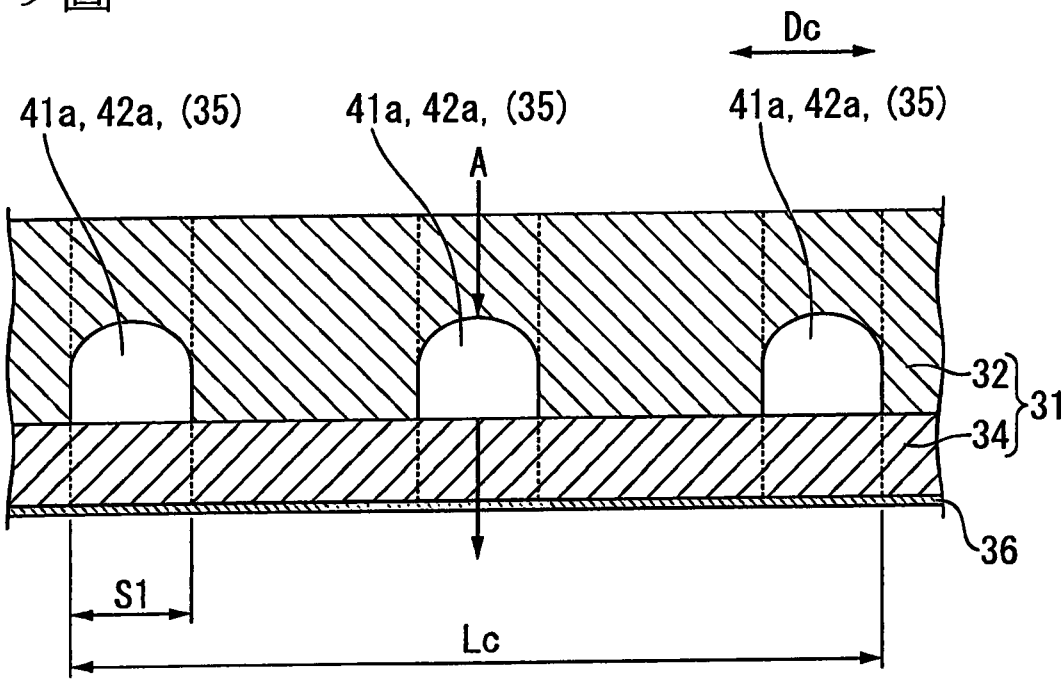


第 8 圖

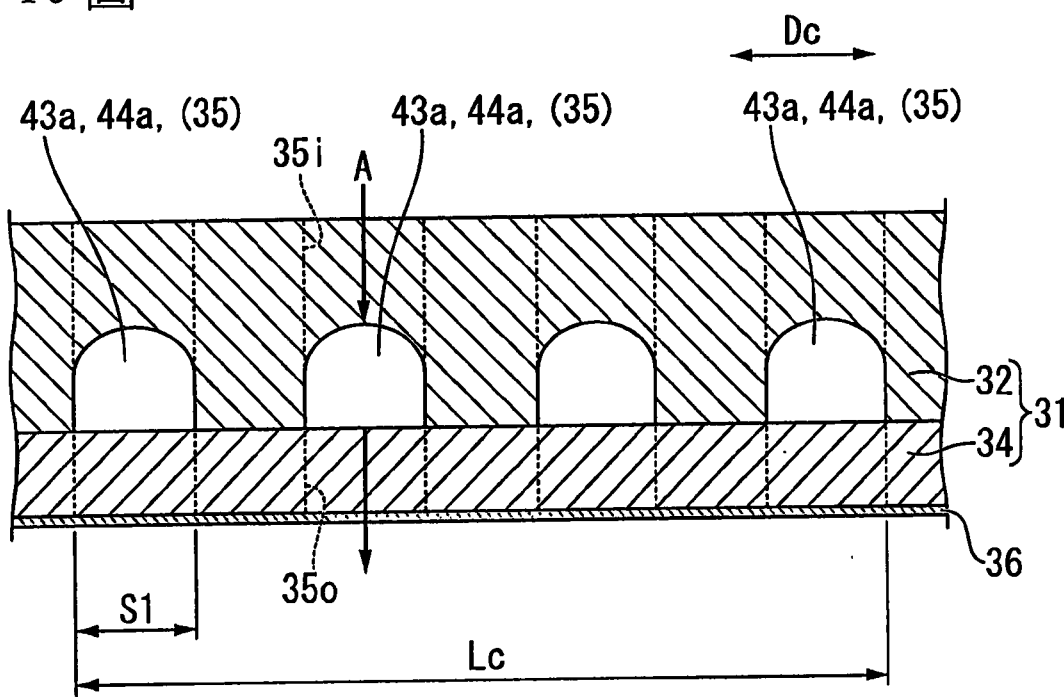


$L1a = L2a > L3 > L4$

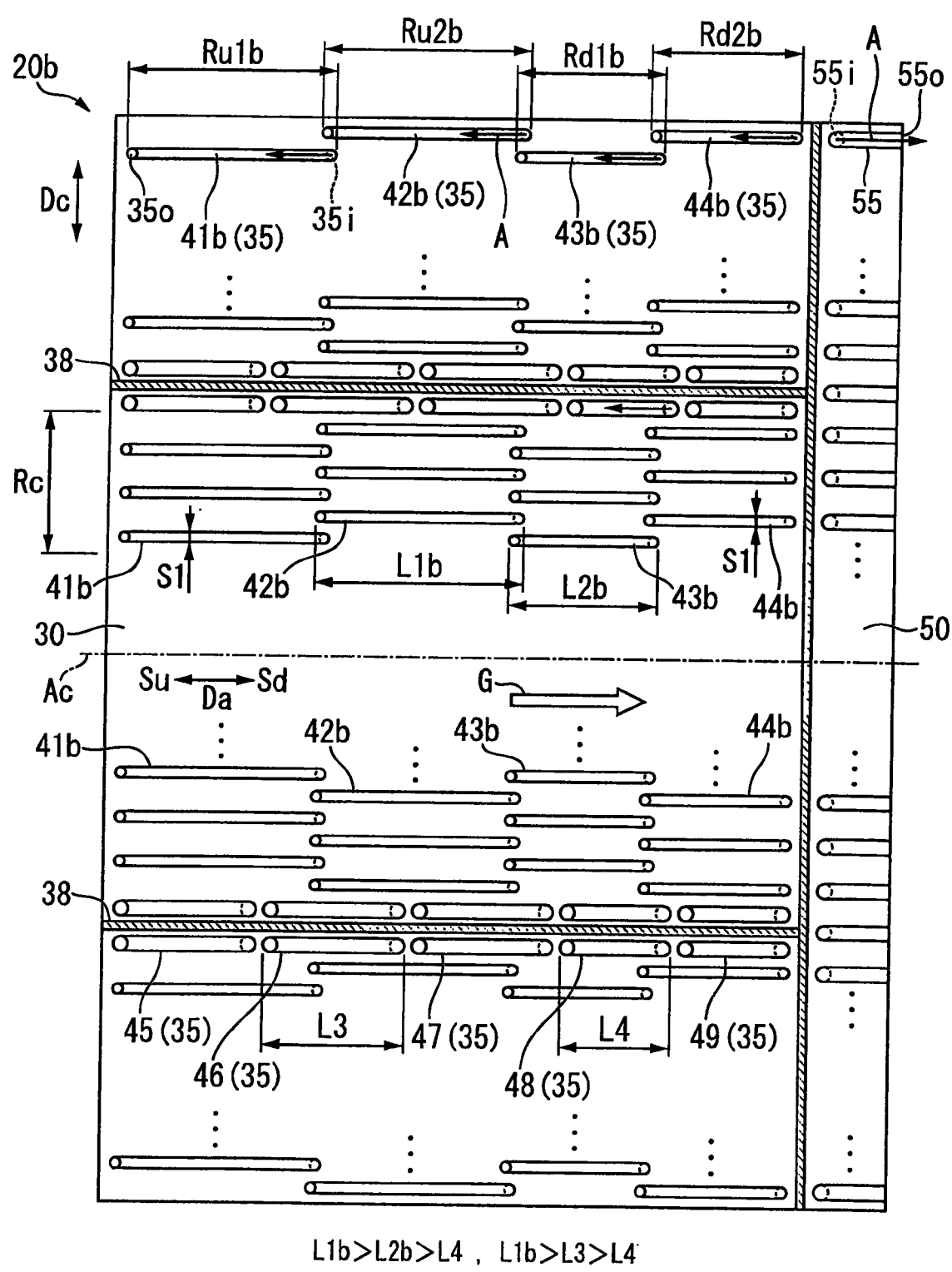
第 9 圖



第 10 圖

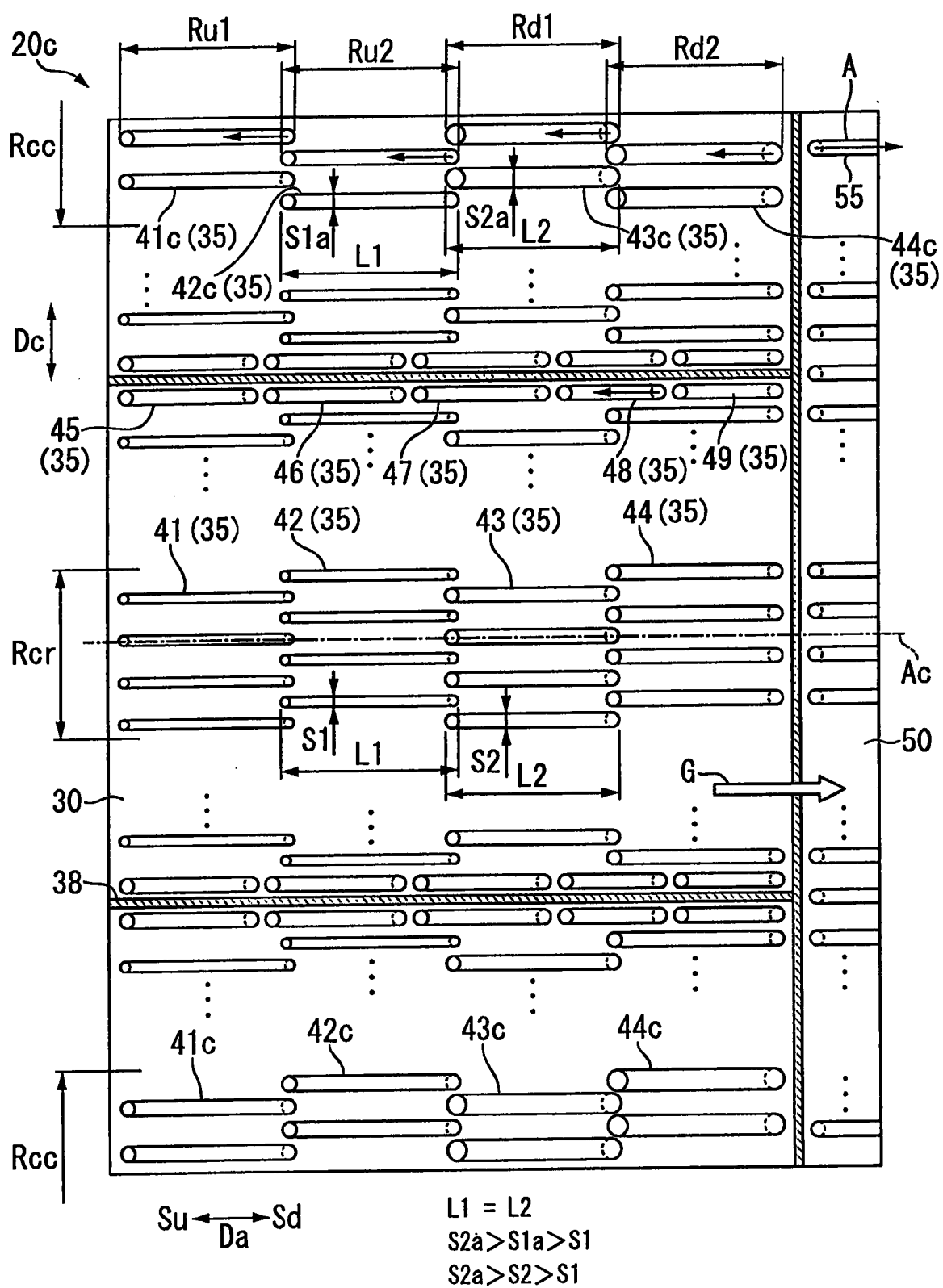


第 11 圖

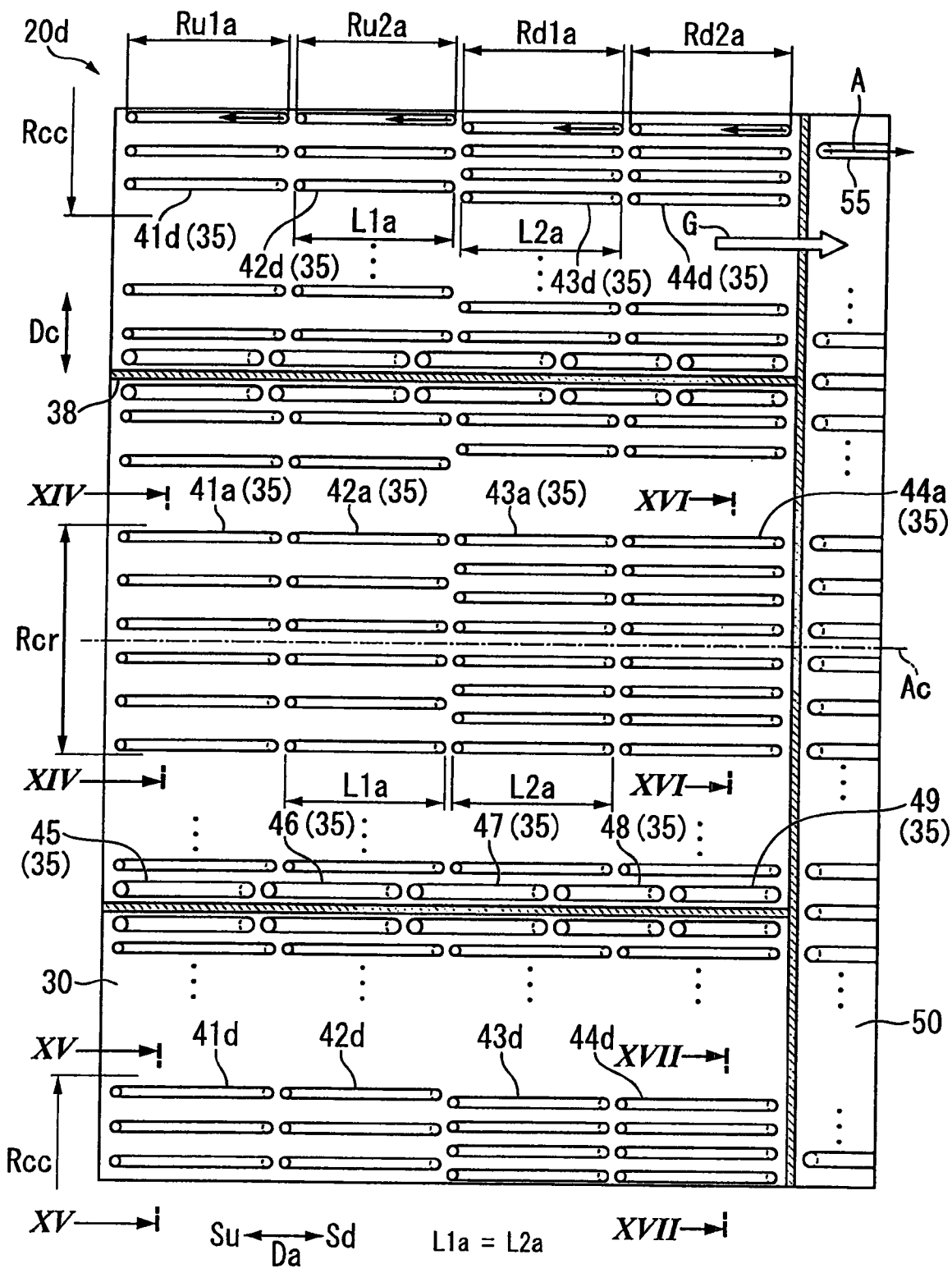


$L1b > L2b > L4$, $L1b > L3 > L4$

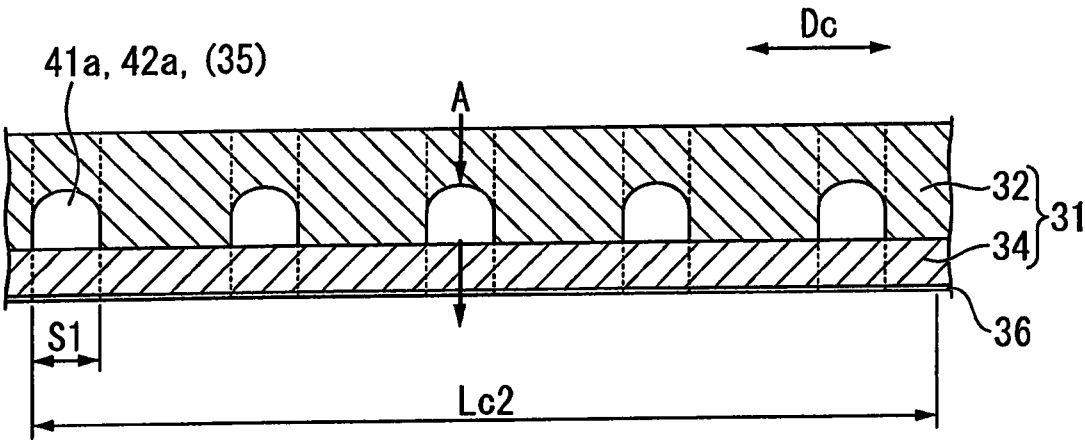
第 12 圖



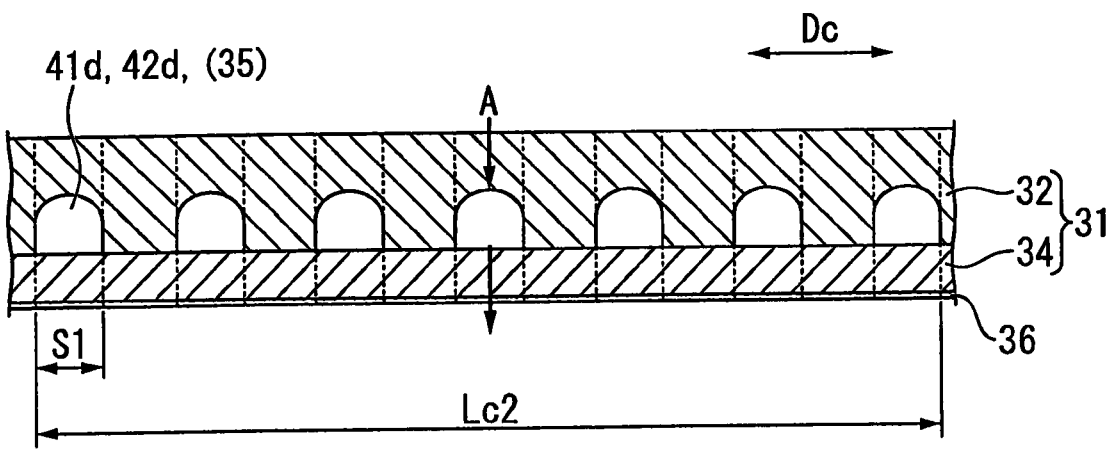
第 13 圖



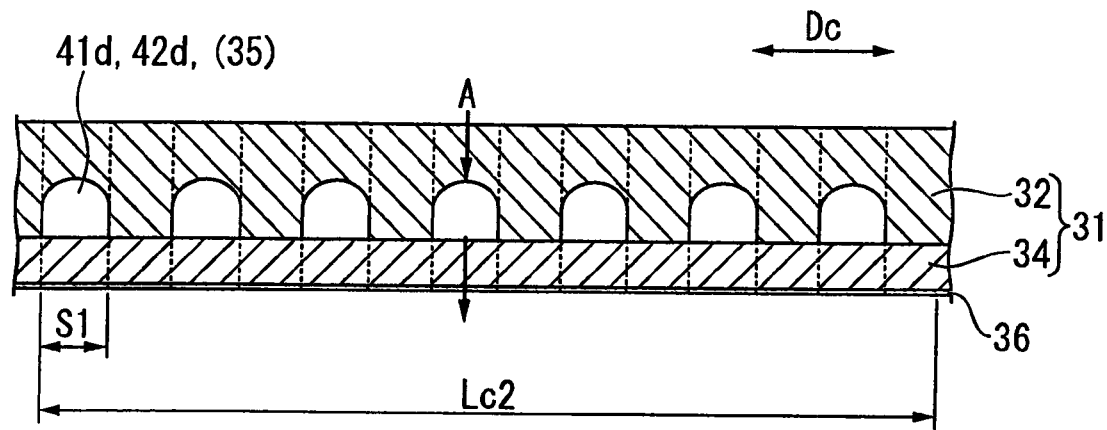
第 14 圖



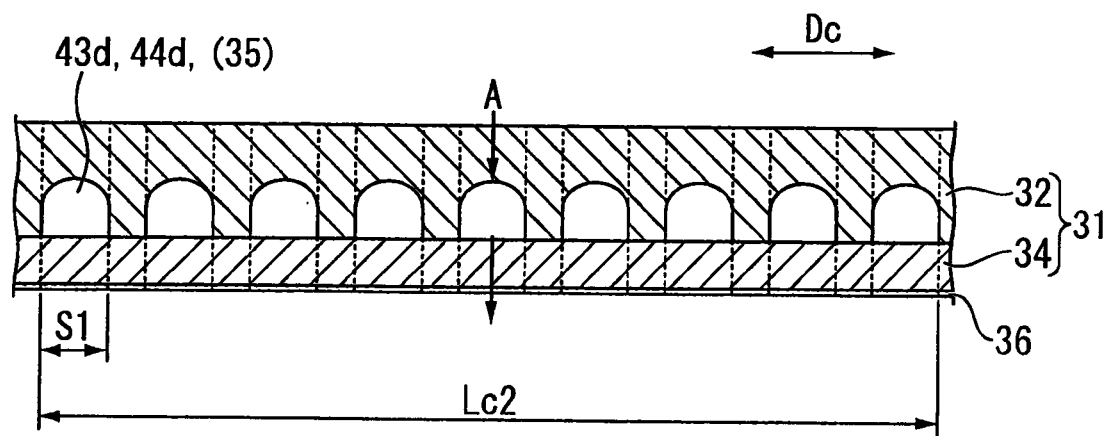
第 15 圖



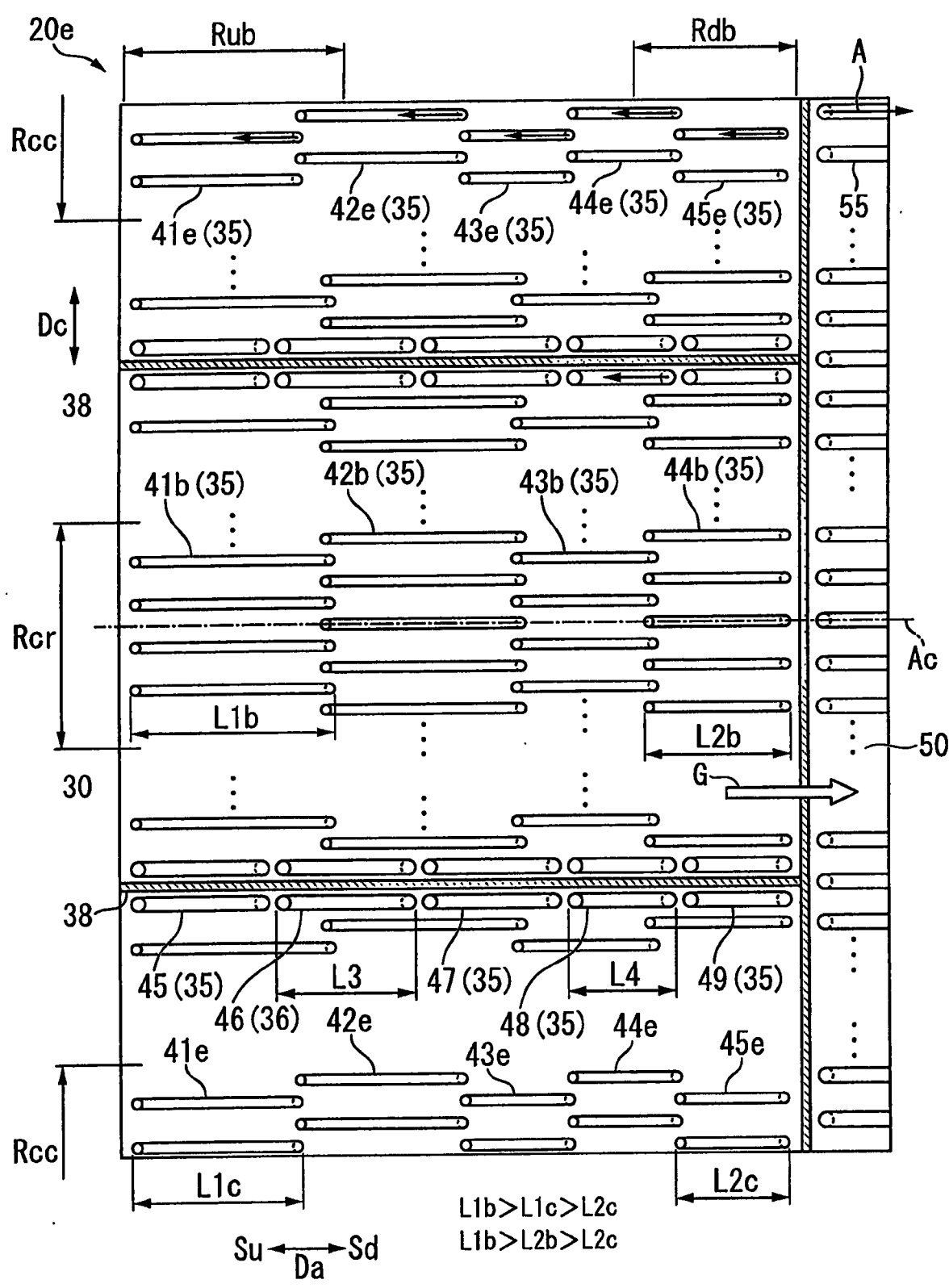
第 16 圖



第 17 圖



第 18 圖



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(4)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20：導火過渡管	30：軀體部
35、55：冷卻通路	35i、55i：入口
35o、55o：出口	38：接合部
41：第一上游側通路	42：第二上游側通路
43：第一下游側通路	44：第二下游側通路
45：第一接合側通路	46：第二接合側通路
47：第三接合側通路	48：第四接合側通路
49：第五接合側通路	50：凸緣部
A：壓縮空氣	Ac：燃燒器軸線
Da：軸向方向	Dc：周方向
G：燃燒氣體	L1至L4：通路長度
Rc：周方向區域	Rd1：第一下游側區域
Rd2：第二下游側區域	Ru1：第一上游側區域
Ru2：第二上游側區域	Sd：下游側
Su：上游側	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其特徵為：

內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前述軸向方向，

在前述周方向中之至少一部分的周方向區域內且位於前述下游側的下游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的下游側通路，在前述周方向區域內且相對於前述下游側區域而位於上游側的上游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的上游側通路，

前述下游側區域內之一個以上的前述下游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述上游側區域內之一個以上的前述上游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大；

前述下游側通路的截面積，係比前述上游側通路的截面積更大。

2. 一種導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其特徵為：

內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前

述軸向方向，

在前述周方向中之至少一部分的周方向區域內且位於前述下游側的下游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的下游側通路，在前述周方向區域內且相對於前述下游側區域而位於上游側的上游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的上游側通路，

前述下游側區域內之一個以上的前述下游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述上游側區域內之一個以上的前述上游側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大；

在前述複數個冷卻通路之其中一方的端部形成有入口，在前述複數個冷卻通路之另一方的端部形成有出口。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的導火過渡管，其中，前述下游側區域內之前述下游側通路的數目，是比前述上游側區域內之前述上游側通路的數目更多。

4. 一種導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其特徵為：

內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前述軸向方向，

在前述周方向中之至少一部分的周方向區域內且位於前述下游側的下游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻

通路之一部分的一個以上的下游側通路，在前述周方向區域內且相對於前述下游側區域而位於上游側的上游側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的上游側通路，

前述下游側通路的截面積對前述下游側通路之前述軸向方向的長度之比例，係比前述上游側通路的截面積對前述上游側通路之前述軸向方向的長度之比例還大。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的導火過渡管，其中，前述下游側通路之前述軸向方向的長度，是比前述上游側通路之前述軸向方向的長度還短。

6. 如申請專利範圍第 2、4、5 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，前述下游側通路的截面積，係比前述上游側通路的截面積更大。

7. 如申請專利範圍第 1、2、4、5 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，並具備：軀體部，其是界定出前述燃燒氣體流路的一部分，使一個以上的板材端彼此接合所形成，且具有朝向前述軸向方向延伸的接合部，該接合部為前述一個以上的板材端彼此所接合的部分，

前述上游側通路及前述下游側通路，係形成於前述軀體部。

8. 如申請專利範圍第 1、2、4、5 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，前述導火過渡管係配置於覆蓋燃氣渦輪機轉子的燃氣渦輪機殼體內，

在前述軸向方向上之至少一部分的軸向方向區域內且

與前述燃氣渦輪機轉子對向的轉子側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的轉子側通路，在前述軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機殼體之內周面對向的殼體側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的殼體側通路，

前述殼體側區域內之一個以上的前述殼體側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述轉子側區域內之一個以上的轉子側通路中之每一單位周方向長度的總截面積還大。

9. 一種導火過渡管，係配置於覆蓋燃氣渦輪機轉子的燃氣渦輪機殼體內，且界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其特徵為：

內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向，

在前述軸向方向上之至少一部分的軸向方向區域且與前述燃氣渦輪機轉子對向的轉子側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的轉子側通路，在前述軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機殼體之內周面對向的殼體側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的殼體側通路，

前述殼體側區域內之一個以上的前述殼體側通路中之每一單位周方向長度的總截面積，是比前述轉子側區域內之一個以上的轉子側通路中之每一單位周方向長度的總截

面積還大。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的導火過渡管，其中，前述殼體側區域內之前述殼體側通路的數目，是比前述轉子側區域內之前述轉子側通路的數目更多。

11. 一種導火過渡管，係配置於覆蓋燃氣渦輪機轉子的燃氣渦輪機殼體內，且界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其特徵為：

內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向，

在前述軸向方向上之至少一部分的軸向方向區域且與前述燃氣渦輪機轉子對向的轉子側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之一部分的一個以上的轉子側通路，在前述軸向方向區域內且與前述燃氣渦輪機殼體之內周面對向的殼體側區域，係形成有作為前述複數個冷卻通路之另一部分的一個以上的殼體側通路，

前述殼體側通路的截面積對前述殼體側通路之前述軸向方向的長度之比例，係比前述轉子側通路的截面積對前述轉子側通路之前述軸向方向的長度之比例還大。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的導火過渡管，其中，前述殼體側通路之前述軸向方向的長度，是比前述轉子側通路之前述軸向方向的長度還短。

13. 如申請專利範圍第 9 至 12 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，前述殼體側通路的截面積，係比前述

轉子側通路的截面積更大。

14. 如申請專利範圍第 9 至 12 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，並具備：軀體部，其是界定出前述燃燒氣體流路的一部分，使一個以上的板材端彼此接合所形成，且具有朝向前述軸向方向延伸的接合部，該接合部為前述一個以上的板材端彼此所接合的部分，

前述轉子側通路及前述殼體側通路，係形成於前述軀體部。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述的導火過渡管，其中，前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向離前述接合部最近的接合側通路之前述軸向方向的長度，係比前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向與前述接合側通路鄰接的鄰接通路之前述軸向方向的長度還短。

16. 一種導火過渡管，係界定出燃燒氣體從軸線所延伸的軸向方向之上游側流動至下游側的燃燒氣體流路之周圍的導火過渡管，其特徵為，具備：

軀體部，其是界定出前述燃燒氣體流路的一部分，使一個以上的板材端彼此接合所形成，且具有朝向前述軸向方向延伸的接合部，該接合部為前述一個以上的板材端彼此所接合的部分，

在前述軀體部，內部流動有冷卻媒體且朝向前述軸向方向延伸的複數個冷卻通路，是排列形成於與前述軸線相對的周方向及前述軸向方向，

前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向離前述接合

部最近的接合側通路之前述軸向方向的長度，係比前述複數個冷卻通路當中之在前述周方向與前述接合側通路鄰接的鄰接通路之前述軸向方向的長度還短。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的導火過渡管，其中，前述接合側通路的截面積，係比前述鄰接通路的截面積還大。

18. 如申請專利範圍第 1、2、4、5、9、10、11、12、16、17 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，在前述複數個冷卻通路當中之至少一部分的冷卻通路，係形成有使前述冷卻媒體朝向下游側端部流入的入口，且形成有使前述冷卻媒體朝向上游側端部流出的出口。

19. 如申請專利範圍第 1、2、4、5、9、10、11、12、16、17 項中之任一項所述的導火過渡管，其中，前述複數個冷卻通路的截面積，無論是在前述軸向方向的任一個位置都相同。

20. 一種燃燒器，其特徵為，具備：

申請專利範圍第 1、2、4、5、9、10、11、12、16、17 項中之任一項所述的導火過渡管；以及

燃料供應器，其是將燃料與空氣一起供應至前述燃燒氣體流路內。

21. 一種燃氣渦輪機，其特徵為，具備：

申請專利範圍第 20 項所述的燃燒器；及

壓縮機，其是壓縮空氣，並將壓縮後的空氣供應至前述燃燒器；以及

渦輪機，其是藉由來自前述燃燒器的前述燃燒氣體所
驅動。