



(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 I870740 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：111148677

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : F23J15/00 (2006.01)

B01D53/50 (2006.01)

B01D53/58 (2006.01)

(30)優先權：2021/12/23 日本

2021-209730

(71)申請人：日商三菱重工業股份有限公司(日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：富永幸洋 TOMINAGA, YUKIHIRO (JP)；高山明正 TAKAYAMA, AKIMASA

(JP)；富澤直季 TOMIZAWA, NAOKI (JP)；嶺聰彦 MINE, TOSHIHIKO (JP)；山

內康弘 YAMAUCHI, YASUHIRO (JP)；竹井康裕 TAKEI, YASUHIRO (JP)；甘利

猛 AMARI, TAKESHI (JP)；大浦康二 OURA, KOJI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 07-225017A

JP 2011-145042A

JP 2018-132278A

JP 2019-086189A

審查人員：黃孝怡

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：12 共 86 頁

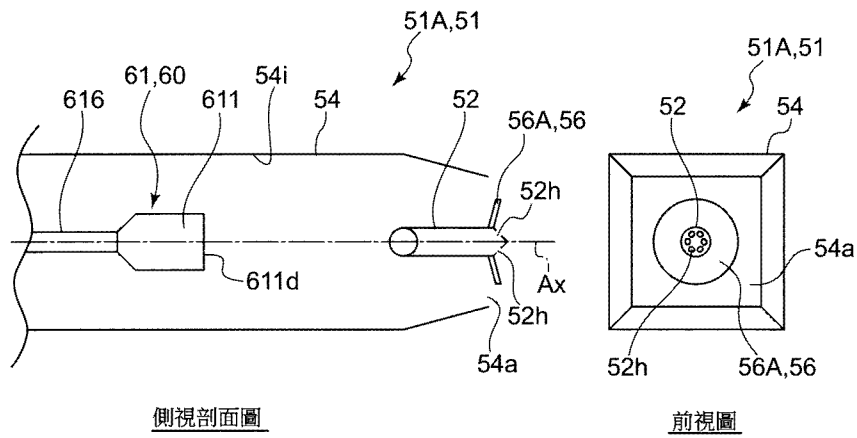
(54)名稱

氮燃燒噴燃器及鍋爐

(57)摘要

本發明之至少一實施形態的氮燃燒噴燃器，是用來在鍋爐使氮燃料燃燒的氮燃燒噴燃器，具備：氮噴射噴嘴，其用來噴射氮燃料；燃燒用空氣噴嘴，其用來從氮噴射噴嘴的外側噴出燃燒用空氣；以及流速分布賦予部，其對於從燃燒用空氣噴嘴噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

指定代表圖：



【圖 3】

符號簡單說明：

51: 氦噴燃器(氦燃燒噴燃器)

51A: 第 1 氦噴燃器

52: 氦噴射噴嘴

52h: 複數個噴射孔

54: 燃燒用空氣噴嘴

54a: 開口部

54i: 內周面

56, 56A: 保炎器

60: 流速分布賦予部

61: 第 1 流速分布賦予部

611: 流路限制構件

611d: 下游側端部

616: 桿

Ax: 中心軸



I870740

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

氮燃燒噴燃器及鍋爐

### 【中文】

本發明之至少一實施形態的氮燃燒噴燃器，是用來在鍋爐使氮燃料燃燒的氮燃燒噴燃器，具備：氮噴射噴嘴，其用來噴射氮燃料；燃燒用空氣噴嘴，其用來從氮噴射噴嘴的外側噴出燃燒用空氣；以及流速分布賦予部，其對於從燃燒用空氣噴嘴噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【指定代表圖】圖3

【代表圖之符號簡單說明】

51:氮噴燃器(氮燃燒噴燃器)

51A:第1氮噴燃器

52:氮噴射噴嘴

52h:複數個噴射孔

54:燃燒用空氣噴嘴

54a:開口部

54i:內周面

56,56A:保炎器

60:流速分布賦予部

61:第1流速分布賦予部

611:流路限制構件

611d:下游側端部

616:桿

Ax:中心軸

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

氮燃燒噴燃器及鍋爐

## 【技術領域】

【0001】本發明，關於氮燃燒噴燃器及鍋爐。

本案是基於2021年12月23日在日本國特許廳申請的特願2021-209730號來主張優先權，將其內容引用於此。

## 【先前技術】

【0002】已知有將氮作為燃料來供給至火爐內的鍋爐。例如，專利文獻1所發明的鍋爐，是進行使氮與煤炭一起在火爐內燃燒的氮混合燃燒。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開2020-41748號公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】以氮專用燃燒噴燃器來燃燒氮的情況，著火位置或 $\text{NO}_x$ 產生量，是容易受到燃燒用空氣之流量或流速的影響。因此，要求以著火位置的穩定化與可抑制 $\text{NO}_x$ 之產生的方式來供給燃燒用空氣。

【0005】本發明之至少一實施形態，是有鑑於上述情事，在氨燃燒噴燃器及鍋爐中，以謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生為目的。

[解決問題之技術手段]

【0006】(1)本發明之至少一實施形態的氨燃燒噴燃器，是用來在鍋爐使氨燃料燃燒的氨燃燒噴燃器，其具備：

氨噴射噴嘴，其用來噴射前述氨燃料；

燃燒用空氣噴嘴，其用來從前述氨噴射噴嘴的外側噴出燃燒用空氣；以及

流速分布賦予部，其對於從前述燃燒用空氣噴嘴噴出之前述燃燒用空氣賦予流速分布。

【0007】(2)本發明之至少一實施形態的鍋爐，具備：

火爐，其含有火爐壁；以及

上述(1)之構造的氨燃燒噴燃器，其設在前述火爐壁。

【0008】(3)本發明之至少一實施形態的鍋爐，具備：

火爐，其含有火爐壁；

上述(1)之構造的氨燃燒噴燃器，其設在前述火爐壁；以及

其他燃料噴燃器，其設在前述火爐壁之與前述氨燃燒

噴燃器不同的位置，使氨燃料以外之其他燃料燃燒。

[發明之效果]

【0009】根據本發明之至少一實施形態，在氨燃燒噴燃器及鍋爐中，謀求著火位置的穩定化與抑制 $\text{NO}_x$ 的產生。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖1]表示具備本實施形態之以氨燃料與氨燃料以外之其他燃料為主燃料之鍋爐的鍋爐系統的概略構造圖。

[圖2]用來說明氨專用燃燒噴燃器之燃燒用空氣的流速及著火位置與 $\text{NO}_x$ 產生量之間關係的示意圖。

[圖3]第1氨噴燃器的示意圖。

[圖4]表示將圖3所示之第1氨噴燃器之流速分布賦予部予以驅動用之構造之一例的示意圖。

[圖5A]用來說明圖3所示之第1氨噴燃器之流速分布賦予部之作用的示意圖。

[圖5B]用來說明圖3所示之第1氨噴燃器之流速分布賦予部之作用的示意圖。

[圖5C]用來說明圖3所示之第1氨噴燃器之流速分布賦予部之作用的示意圖。

[圖6A]第2氨噴燃器的示意圖。

[圖6B]第2氨噴燃器的示意圖。

[圖 6C]第 2 氮噴燃器的示意圖。

[圖 7A]第 3 氮噴燃器的示意圖。

[圖 7B]第 3 氮噴燃器的示意圖。

[圖 7C]第 3 氮噴燃器的示意圖。

[圖 8A]第 4 氮噴燃器的示意圖。

[圖 8B]第 4 氮噴燃器的示意圖。

[圖 8C]第 4 氮噴燃器的示意圖。

[圖 9]第 5 氮噴燃器的示意圖。

[圖 10]第 6 氮噴燃器的示意圖。

[圖 11]第 7 氮噴燃器的示意圖。

[圖 12]第 8 氮噴燃器的示意圖。

### 【實施方式】

【0011】以下，參照附加圖式來說明本發明的幾個實施形態。但是，作為實施形態來記載或者是圖式所示之構成零件的尺寸、材質、形狀、其相對配置等，並非用來將本發明的範圍限定於此，而單純只是說明例而已。

例如，表示「於某方向」、「沿著某方向」、「平行」、「正交」、「中心」、「同心」或是「同軸」等之相對或絕對的配置表現，並不是嚴密地僅表示這種配置，而是也包含公差，或是帶有能得到相同功能之程度的角度或距離來相對位移的狀態。

例如，表示「相同」、「相等」及「均質」等之事物相等的狀態之表現，並不是嚴密地僅表示相等的狀態，而

是也包含公差，或是存在有能得到相同功能之程度之差的狀態。

例如，四角形狀或圓筒形狀等之表示形狀的表現，並不是僅表示出幾何學上嚴格意義的四角形狀或圓筒形狀等之形狀，而是在能得到相同效果的範圍內，包含凹凸部或倒角部等的形狀。

另一方面，「備有」、「具有」、「具備」、「含有」、「或是「有」一個構成要件等之表現，並不是將其他構成要件的存在予以除外之排他性的表現。

#### 【0012】

<1·鍋爐系統1的整體構造>

圖1，是表示具備本實施形態之以氨燃料與氫燃料以外之其他燃料為主燃料之鍋爐的鍋爐系統1的概略構造圖。

【0013】本實施形態之鍋爐系統1所具備的鍋爐10，是使氨燃料與氫燃料以外的其他燃料以噴燃器來燃燒，可將由該燃燒所產生的熱與供水或蒸氣進行熱交換來製造過熱蒸氣的鍋爐。作為其他燃料，例如使用有生質燃料或煤炭等之固體燃料。固體燃料，例如是將煤炭予以微粉碎而成的煤粉燃料。且，氨燃料，是含有氨的液體或氣體。

【0014】鍋爐10，具有：火爐11、燃燒裝置20、50、燃燒氣體通路12。火爐11，是呈四角筒的中空形狀，沿著鉛直方向來設置。構成火爐11之內壁面的火爐壁101，是由複數個傳熱管與將傳熱管彼此予以連接的連管片所構

成，將因燃料的燃燒而產生的熱與流通於傳熱管之內部的  
水或蒸氣進行熱交換來回收，並抑制火爐壁 101 的溫度上  
升。

【0015】燃燒裝置 20、50，設置在火爐 11 的下部區  
域。在本實施形態，燃燒裝置 20，構成為將煤粉燃料噴射  
至火爐 11 的內部。且，燃燒裝置 50，構成為將氨燃料噴射  
至火爐 11 的內部。

【0016】燃燒裝置 20，具有安裝在火爐壁 101 的複數  
個噴燃器 21，燃燒裝置 50，具有複數個氨噴燃器(氨燃燒  
噴燃器)51。在各個噴燃器 21 的前端部，設有噴射噴嘴(圖  
示外)，其構成為將煤粉燃料噴射至火爐 11 內。且，在各  
個氨噴燃器 51 的前端部，設有氨噴射噴嘴 52(例如參照圖  
3)。在採用對火爐 11 噴射液體氨燃料之液體氨噴射方式的  
情況，氨噴射噴嘴，例如是構成為藉由蒸氣等之霧化流體  
將液體氨予以微粒化來噴射的雙流體噴射噴嘴亦可，構成  
為僅噴射液體氨燃料的單流體噴射噴嘴亦可。且，在採用  
對火爐 11 噴射氣體氨燃料之氨氣噴射方式的情況，氨噴射  
噴嘴是氣體噴射噴嘴亦可。

在本發明的幾個實施形態，氨噴燃器 51，是氨專用燃  
燒噴燃器。

藉此，如後述般，在氨專用燃燒噴燃器中，可謀求著  
火位置的穩定化與抑制 NO<sub>x</sub> 的產生。

【0017】噴燃器 21 與氨噴燃器 51，是將沿著火爐 11 的  
周邊方向以均等間隔來配設者(例如，在四角形的火爐 11

的各角落部所設置之四個)作為一組，而沿著鉛直方向配置複數段。在圖1之例，一組噴燃器21是配置2段、一組氦噴燃器51是配置4段。又，在圖1，為了圖示的方便，僅記載一組噴燃器之中的2個，對各組標上符號21、51。火爐的形狀或噴燃器的段數、每段的噴燃器數量、噴燃器的配置等，並不限定於該實施形態。

且，本實施形態之火爐11的燃燒方式，是在各角落部設置噴燃器，而在火爐11內形成以螺旋狀旋轉之火炎的旋轉燃燒方式，但亦可為其他燃燒方式。因應所採用的燃燒方式，來適當變更火爐11的形狀與複數個噴燃器21及複數個氦噴燃器51的配置亦可。作為其他燃燒方式，例如，在火爐11之對向的一對爐壁之雙方設置噴燃器的對向燃燒方式。

**【0018】** 燃燒裝置20的噴燃器21，是各自透過複數個煤粉燃料供給管22A、22B(以下有一起記載為「煤粉燃料供給管22」的情況)來連結於複數個粉碎機31A、31B(以下有一起記載為「粉碎機31」的情況)。粉碎機31，例如是在內部將粉碎平台(圖示省略)支撐成可驅動旋轉，在粉碎平台的上方使複數個粉碎輥(圖示省略)與粉碎平台的旋轉連動而被支撐成可旋轉的豎輥粉碎機。因粉碎輥與粉碎平台的協同運作而粉碎後的固體燃料，是藉由供給至粉碎機31的一次空氣(搬運用氣體、氧化性氣體)來搬運至粉碎機31所具備的分級機(圖示省略)。在分級機，是分級成適合噴燃器21之燃燒之粒徑以下的煤粉燃料、比該粒徑還大的

煤塊燃料。煤粉燃料，是通過分級機來與一次空氣一起透過煤粉燃料供給管22被供給至噴燃器21。沒通過分級機的煤塊燃料，是在粉碎機31的內部因自身重量而落下至粉碎平台上，再次粉碎。

【0019】供給至粉碎機31的上述一次空氣(搬運用氣體、氧化性氣體)，是從將外氣吸入的一次空氣通風機33(PAF：Primary Air Fan)透過空氣管30來送出至粉碎機31。空氣管30，具備：熱空氣誘導管30A，其流動有從一次空氣通風機33送出之空氣之中被空氣預熱器(空氣加熱器)42加熱過的熱空氣；冷空氣誘導管30B，其流動有從一次空氣通風機33送出之空氣之中沒有路過空氣預熱器42之接近常溫的冷空氣；以及搬運用氣體流路30C，其使熱空氣與冷空氣合流來流動。

【0020】燃燒裝置50的氨噴燃器51，連結於氨燃料供給單元90。本實施形態的氨燃料供給單元90，具備：氨槽91、將儲存在氨槽91的氨燃料(例如液體氨)供給至鍋爐10之燃燒裝置50用的氨燃料供給管92。在採用氨氣噴射方式的情況，是將用來對液體氨實施氣化處理的氣化器(圖示外)設在氨燃料供給單元90亦可。且，在採用液體氨噴射方式的情況，氨燃料供給單元90，進一步具備對燃燒裝置50供給使液體氨微粒化用之霧化流體的霧化流體供給管(圖示外)亦可。

【0021】在噴燃器21與氨噴燃器51的安裝位置之火爐11的爐外側，設有調風器(風箱)23，在該調風器23連結有

風道(空氣通道)24的一端部。風道24的另一端部，連結有吹入通風機(FDF：Forced Draft Fan)32。從吹入通風機32供給的空氣，是以設置在風道24的空氣預熱器42來加熱，透過調風器23來作為二次空氣(燃燒用空氣、氧化性氣體)供給至噴燃器21，以及作為燃燒用空氣(氧化性氣體)供給至氨噴燃器51，而投入至火爐11的內部。

【0022】燃燒氣體通路12，連結於火爐11之鉛直方向上部。在燃燒氣體通路12，作為用來回收燃燒氣體之熱的熱交換器，設有：過熱器102A、102B、102C(以下，有統稱為「過熱器102」的情況)、再熱器103A、103B(以下，有統稱為「再熱器103」的情況)、節炭器104，使在火爐11產生的燃燒氣體與在各熱交換器的內部流通的供水或蒸氣之間進行熱交換。又，各熱交換器的配置或形狀，並不限定於圖1所記載的形態。

【0023】在燃燒氣體通路12的下游側，連結有將在熱交換器進行過熱回收的燃燒氣體予以排出的煙道13。在煙道13，在與風道24之間設有空氣預熱器(空氣加熱器)42，而在流動於風道24的空氣與流動於煙道13的燃燒氣體之間進行熱交換，將供給至粉碎機31的一次空氣或供給至噴燃器21與氨噴燃器51的燃燒用空氣予以加熱，藉此從與水或蒸氣進行熱交換後的燃燒氣體進一步進行熱回收。

【0024】且，在煙道13，在比空氣預熱器42還上游側的位置，設有脫硝裝置43亦可。脫硝裝置43，將具有將氨、尿素水等之氮氧化物予以還原之作用的還原劑，供給

至流通於煙道13內的燃燒氣體，使供給了還原劑之燃燒氣體中的氮氧化物( $\text{NO}_x$ )與還原劑的反應，藉由設置在脫硝裝置43內之脫硝觸媒的觸媒作用來促進，藉此去除、降低燃燒氣體中的氮氧化物。

在煙道13之比空氣預熱器42還下游側，連結有氣體通道41。在氣體通道41，設有：將燃燒氣體中之灰等予以去除的電集塵機等之集塵裝置44或將硫氧化物予以去除的脫硫裝置46等之環境裝置、或是將排氣予以導引至該等之環境裝置的吸引通風機(IDF：Induced Draft Fan)45。氣體通道41的下游端部，連結於煙囪47，將被環境裝置處理過的燃燒氣體，作為排氣而排出系統外。

【0025】在鍋爐10中，若複數個粉碎機31驅動的話，被粉碎、分級過的煤粉燃料，會與一次空氣一起透過煤粉燃料供給管22供給至噴燃器21。且，從氨燃料供給單元90將氨燃料供給至氨噴燃器51。此外，被空氣預熱器42加熱過的二次空氣，是從風道24透過調風器23供給至噴燃器21與氨噴燃器51。

噴燃器21，是將使煤粉燃料與一次空氣混合而成的煤粉燃料混合氣予以吹入至火爐11，並將二次空氣吹入至火爐11。使吹入至火爐11的煤粉燃料混合氣著火，而與二次空氣反應藉此形成火炎。氨噴燃器51，是與氨燃料一起將燃燒用空氣吹入至火爐11。吹入至火爐11的氨燃料，會與燃燒用空氣反應而燃燒。

由煤粉燃料與氨燃料的燃燒所產生之高溫的燃燒氣

體，會在火爐11內上升而流入至燃燒氣體通路12。

又，氨燃料被吹入至火爐11的時機，是以煤粉燃料的燃燒來使火爐11內的溫度上升至一定溫度之後亦可。例如，在鍋爐10之起動時進行煤粉燃料的專用燃燒之後，將氨燃料吹入至火爐11，進行氨燃料與煤粉燃料的氨混合燃燒亦可。此外，在此之後，停止煤粉燃料的吹入，進行氨專用燃燒亦可。

且，在本實施形態，作為氧化性氣體(一次空氣、二次空氣、燃燒用空氣)是使用空氣，但亦可為氧氣比例比空氣還多者或還少者，將所供給之氧氣量對燃料量的比率調整至適當的範圍，藉此在火爐11實現穩定的燃燒。

【0026】流入至燃燒氣體通路12的燃燒氣體，藉由配置在燃燒氣體通路12之內部的過熱器102、再熱器103、節炭器104來與水或蒸氣進行熱交換之後，排出至煙道13，藉由脫硝裝置43來去除氮氧化物，藉由空氣預熱器42來與一次空氣、二次空氣及燃燒用空氣進行熱交換之後，進一步排出至氣體通道41，藉由集塵裝置44來去除灰等，藉由脫硫裝置46來去除硫氧化物之後，從煙囪47排出至系統外。又，從燃燒氣體通路12之各熱交換器及煙道13到氣體通道41之各裝置的配置，並不一定要對於燃燒氣體的流動配置成上述記載的順序。

【0027】又，本發明的鍋爐並不限定於上述實施形態。作為使用於鍋爐的固體燃料，亦可取代煤炭或與煤炭一起使用生質燃料、石油焦(PC：Petroleum Coke)燃料、

石油殘渣等。

且，作為與氨燃料組合之鍋爐的燃料，並不限定於固體燃料，亦可使用重油、輕油、重質油等之石油類或工場廢液等之液體燃料。且，亦可使用天然氣或各種石油氣、製鐵製程等產生的副產氣等之氣體燃料。

此外，亦可適用於組合該等之各種燃料來使用的混合燃燒鍋爐。在以下的說明，亦會將氨燃料簡稱為氨。

**【0028】**如上述般，本發明之至少一實施形態的鍋爐10，具備：含有火爐壁101的火爐11、設在火爐壁101之待後詳述的氨噴燃器51、設在火爐壁101之與氨噴燃器51不同的位置且使煤粉燃燒的煤粉噴燃器亦即噴燃器21。

藉此，在本發明之至少一實施形態之鍋爐10的氨噴燃器51中，謀求著火位置的穩定化與抑制 $\text{NO}_x$ 的產生。

噴燃器21，是使氨燃料以外之其他燃料燃燒的其他燃料噴燃器亦可。又，煤粉噴燃器，包含於其他燃料噴燃器。

**【0029】**本發明之至少一實施形態的鍋爐10，是以氨噴燃器51與作為煤粉噴燃器的噴燃器21來在火爐11內進行旋繞燃燒的旋繞燃燒鍋爐亦可。

藉此，在旋繞燃燒鍋爐的氨噴燃器51中，謀求著火位置的穩定化與抑制 $\text{NO}_x$ 的產生。

又，噴燃器21，是使氨燃料以外之其他燃料燃燒的其他燃料噴燃器亦可。

且，本發明之至少一實施形態的鍋爐10，是使氨燃料

與氨燃料以外的其他燃料燃燒的混合燃燒鍋爐亦可，是僅使氨燃料燃燒的氨專用燃燒鍋爐亦可。

### 【0030】

(關於燃燒用空氣之流速的影響)

以氨專用燃燒噴燃器來燃燒氨的情況，著火位置或 $\text{NO}_x$ 產生量，是容易受到燃燒用空氣之流量或流速的影響。

圖2，是用來說明氨專用燃燒噴燃器之燃燒用空氣的流速及著火位置與 $\text{NO}_x$ 產生量之間關係的示意圖，是舉出燃燒用空氣的流路為單一流路的氨噴燃器51X為例。在圖2所示之氨噴燃器51X中，以沿著燃燒用空氣之流動的氨噴燃器51X的中心軸Ax為邊界，在圖示上側表示從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速比較慢的情況，在圖示下側表示從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速比較快的情況。

圖2所示之氨噴燃器51X，是擴散燃燒方式(擴散型)的噴燃器，具備：用來噴射氨的氨噴射噴嘴52、用來從氨噴射噴嘴52的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴54、保炎器56。圖2所示之氨噴燃器51X，保炎器56例如是中空圓錐台形狀的擴散型的保炎器56A。

又，「氨噴射噴嘴52的外側」，是指以氨噴射噴嘴52的中心軸Ax為中心時在徑方向比氨噴射噴嘴52還外側的區域。在以下的說明中亦相同。

【0031】在圖2，以虛線包圍表示保炎區域(形成在保

炎器尾流的循環流發生區域)81的範圍。在圖2，以兩點鏈線示意表示從氨噴射噴嘴52噴射之氨的噴射範圍82。在圖2，以實線包圍並塗網底表示從燃燒用空氣噴嘴54噴射之燃燒用空氣與從氨噴射噴嘴52噴射之氨的混合位置83。

【0032】在燃燒用空氣的流速比較慢的情況，保炎區域81比較小，著火性有比較低的傾向。在燃燒用空氣的流速比較慢的情況，燃燒用空氣的慣性變得比較小，故有燃燒用空氣集中於著火部之附近的傾向。因此，在局部形成有空氣比較高的區域(高氧氣濃度區域)，有 $\text{NO}_x$ 產生量變比較多的傾向。

【0033】在燃燒用空氣的流速比較快的情況，保炎區域81比較大，有著火性比較高的傾向。在燃燒用空氣的流速比較快的情況，燃燒用空氣的慣性變得比較大，故有從燃燒用空氣噴嘴54噴射之燃燒用空氣與從氨噴射噴嘴52噴射之氨的混合位置83分散於下游側的傾向。因此，局部地形成高空氣比之區域的情況會受到緩和，有 $\text{NO}_x$ 產生量變比較少的傾向。

【0034】如圖2所示之氨噴燃器51X，在燃燒用空氣的流路為單一流路的情況，燃燒用空氣的流量與流速會同時變化，故比較難以調節氨的著火位置。

且，在使噴燃器的燃燒量減少的緩機時，為了確保著火性而欲維持燃燒用空氣的流速，但若以單一流路來維持流速的話燃燒用空氣的流量會成為固定。另一方面，在緩機時噴射的燃料量會減少，故空氣比會增加，有 $\text{NO}_x$ 增加

的傾向。特別是氨與其他燃料相較之下 $\text{NO}_x$ 的產生量容易受到空氣比的影響，故空氣比的控制很重要。因此，連緩機時也是，必須以著火位置的穩定化與可抑制 $\text{NO}_x$ 之產生的方式，來供給燃燒用空氣。

【0035】在此，本實施形態的鍋爐10，是如下構成氨噴燃器51，藉此在額定運轉時及緩機時維持燃燒用空氣的流速，並實現考慮到 $\text{NO}_x$ 之產生之適合燃燒的空氣比。以下，針對幾個實施形態的氨噴燃器51進行說明。

#### 【0036】

(關於氨噴燃器51的各實施形態)

圖3，是將幾個實施形態之氨噴燃器51內之一實施形態之第1氨噴燃器51A之構造予以示意表示的側面剖面圖、沿著中心軸Ax從燃燒用空氣之流動方向的下流側來觀看該第1氨噴燃器51A的示意前視圖。

圖4，是表示將圖3所示之第1氨噴燃器51A之後述流速分布賦予部60予以驅動用之構造之一例的示意圖。

圖5A、圖5B、及圖5C，是用來說明圖3所示之第1氨噴燃器51A之流速分布賦予部60之作用的示意圖。

又，在圖3、圖5A、圖5B、及圖5C，省略用來驅動流速分布賦予部60之構造的記載。

圖6A、圖6B、及圖6C，是用來說明幾個實施形態之氨噴燃器51內之其他實施形態之第2氨噴燃器51B之構造及流速分布賦予部60之作用的示意圖。

圖7A、圖7B、及圖7C，是用來說明幾個實施形態之

氮噴燃器51內之另外其他實施形態之第3氮噴燃器51C之構造及流速分布賦予部60之作用的示意圖。

圖8A、圖8B、及圖8C，是用來說明幾個實施形態之氮噴燃器51內之另外其他實施形態之第4氮噴燃器51D之構造及流速分布賦予部60之作用的示意側視剖面圖、沿著中心軸Ax從燃燒用空氣之流動方向的下游側來觀看該第4氮噴燃器51D的示意前視圖。

圖9，是用來說明幾個實施形態之氮噴燃器51內之另外其他實施形態之第5氮噴燃器51E之構造及流速分布賦予部60之作用的示意側視剖面圖、沿著中心軸Ax從燃燒用空氣之流動方向的下游側來觀看第5氮噴燃器51E的示意前視圖。

圖10，是用來說明幾個實施形態之氮噴燃器51內之另外其他實施形態之第6氮噴燃器51F之構造及流速分布賦予部60之作用的示意側視剖面圖、沿著中心軸Ax從燃燒用空氣之流動方向的下游側來觀看第6氮噴燃器51F的示意前視圖。

圖11，是用來說明幾個實施形態之氮噴燃器51內之另外其他實施形態之第7氮噴燃器51G之構造及流速分布賦予部60之作用的示意側視剖面圖、沿著中心軸Ax從燃燒用空氣之流動方向的下游側來觀看第7氮噴燃器51G的示意前視圖。

圖12，是用來說明幾個實施形態之氮噴燃器51內之另外其他實施形態之第8氮噴燃器51H之構造及流速分布賦予

部 60 之作用的示意側視剖面圖、沿著中心軸 Ax 從燃燒用空氣之流動方向的下游側來觀看第 8 氦噴燃器 51H 的示意前視圖。

【0037】在以下的說明，在表示各氦噴燃器 51A、51B、51C、51D、51E、51F、51G、51H 之總稱的情況與沒有必要區別各氦噴燃器 51A、51B、51C、51D、51E、51F、51G、51H 的情況，是省略符號的字母，僅表示成氦噴燃器 51。且，在以下的說明，在氦噴燃器 51 之中心軸 Ax 的延伸方向之內，會將燃燒用空氣之流動方向的下游側簡稱為下游側，會將燃燒用空氣之流動方向的上游側簡稱為上游側。

【0038】

(關於第 1 氦噴燃器 51A)

圖 3 所示之第 1 氦噴燃器 51A，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氦的氦噴射噴嘴 52、用來從氦噴射噴嘴 52 的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴 54、保炎器 56、流速分布賦予部 60。在圖 3 所示之第 1 氦噴燃器 51A，保炎器 56 例如是中空圓錐台形狀的擴散型的保炎器 56A。

【0039】在圖 3 所示之第 1 氦噴燃器 51A，燃燒用空氣噴嘴 54，在沿著中心軸 Ax 觀看時呈現矩形形狀，是具有矩形形狀之剖面的通道，在下游側的端部附近，形成為一邊保持矩形形狀的剖面形狀一邊隨著朝向下游側使流路剖面積變小。如上述般形成限縮部，藉此可抑制通道壁面之剖面周邊部的流速降低影響到燃燒用空氣噴嘴 54 之下游端之

開口部 54a 之流速分布的情況。

【0040】在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，氮噴射噴嘴 52，是與燃燒用空氣噴嘴 54 同軸配置，構成為從複數個噴射孔 52h 將氮噴射至火爐 11 內。又，在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，為了避免干涉到流速分布賦予部 60，氮噴射噴嘴 52，是使其上游側的噴嘴管在圖 3 往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可。

【0041】在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，供給至燃燒用空氣噴嘴 54 的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴 54 之出口的開口部 54a 與擴散型之保炎器 56A 的外周端之間の間隙噴射至火爐 11 內。

【0042】在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，流速分布賦予部 60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，流速分布賦予部 60 是第 1 流速分布賦予部 61，其配置在燃燒用空氣噴嘴 54 的內部，對於在燃燒用空氣噴嘴 54 之內部流動的燃燒用空氣賦予流速分布。在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，第 1 流速分布賦予部 61 含有流路限制構件 611，其在沿著燃燒用空氣噴嘴 54 的中心軸 Ax 來觀看時，是形成為從燃燒用空氣噴嘴 54 的中央朝向外側延伸。流路限制構件 611，在與燃燒用空氣噴嘴 54 的內周面 54i 之間形成可供燃燒用空氣流通の間隙。

【0043】在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A，是藉由沿著中心軸 Ax 之第 1 流速分布賦予部 61 (流路限制構件 611) 的位

置，來使從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布變化。又，在圖5A、圖5B、及圖5C，記載在比燃燒用空氣噴嘴54之出口還下游側的箭頭，是表示從燃燒用空氣噴嘴54之下游端的開口部54a噴出之燃燒用空氣之流速分布的傾向，亦即從中心軸Ax起算的距離與燃燒用空氣的流速之間的關係。

#### 【0044】

(在流路限制構件611存在於距離開口部54a比較遠之位置的情況)

圖5A，表示流路限制構件611存在於距離開口部54a比較遠之位置的情況，亦即，流路限制構件611位於比較上游側的情況。燃燒用空氣，例如圖5A的箭頭a所示般，藉由流路限制構件611以遠離中心軸Ax的方式被導引至上述間隙。被導引至上述間隙的燃燒用空氣之一部分，是在比流路限制構件611的下游側端部611d還下游側，藉由流體的慣性力如圖5A的箭頭b所示般以接近中心軸Ax的方式流動。因此，隨著接近燃燒用空氣噴嘴54之出口之開口部54a，在與中心軸Ax正交之燃燒用空氣噴嘴54的剖面內，流速會接近均勻的狀態。

如圖5A所示般，流路限制構件611位於比較上游側的情況，在與中心軸Ax正交之燃燒用空氣噴嘴54的剖面內，流速會更接近均勻的狀態。亦即，在流路限制構件611位於比較上游側的情況，流路限制構件611幾乎不會對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布造成影

響。

藉此，如圖 5A 所示般，在流路限制構件 611 位於比較上游側的情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，不論在中心軸 Ax 的哪個位置都會使流速分布成為比較相等的流速。

#### 【0045】

(在流路限制構件 611 存在於距離開口部 54a 比較近之位置的情況)

圖 5C，表示流路限制構件 611 存在於距離開口部 54a 比較近之位置的情況，亦即，流路限制構件 611 位於比較下游側的情況。燃燒用空氣，例如圖 5C 的箭頭 d 所示般，藉由流路限制構件 611 以遠離中心軸 Ax 的方式被導引至上述間隙。如圖 5C 所示般，在流路限制構件 611 位於比較下游側的情況，如箭頭 d 所示般藉由燃燒用空氣之流動的影響，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較遠的位置會比距離中心軸 Ax 較近的位置還快的流速分布。

在成為這種流速分布的情況，容易對於距離著火部比較遠的位置供給燃燒用空氣，故難以在局部形成有空氣比較高的區域，可期待抑制 NO<sub>x</sub> 的產生量。

#### 【0046】

(在流路限制構件 611 某種程度接近開口部 54a 的情況)

圖 5B，是表示流路限制構件 611 某種程度接近開口部 54a 的情況，例如在圖 5A 所示之流路限制構件 611 的位置與

圖 5C 所示之流路限制構件 611 的位置之間的位置存在有流路限制構件 611 的情況。燃燒用空氣，例如圖 5B 的箭頭 c 所示般，藉由流路限制構件 611 以遠離中心軸 Ax 的方式被導引至上述間隙。被導引至上述間隙的燃燒用空氣之一部分，是在比流路限制構件 611 的下游側端部 611d 還下游側，以接近中心軸 Ax 的方式流動。但是，在圖 5B 所示之情況，流路限制構件 611 之下游側端部 611d 與開口部 54a 的距離是比圖 5A 所示之情況還短，故在比較接近中心軸 Ax 的區域，流速不會充分回復。因此，如圖 5B 所示般，在流路限制構件 611 某種程度接近開口部 54a 的情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較近的位置會比距離中心軸 Ax 較遠的位置還快的流速分布。

在這種流速分布的情況，使保炎器 56 周圍之燃燒用空氣的流速上升，藉此可充分形成保炎區域(循環區域)而期待著火性的提升。

【0047】在圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A，可構成為即使是在鍋爐 10 的運轉中亦可變更沿著中心軸 Ax 之第 1 流速分布賦予部 61(流路限制構件 611)的位置。例如，在圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A，如圖 4 所示般，流速分布賦予部 60，亦可含有移動裝置 613，其構成為沿著中心軸 Ax 使流路限制構件 611 移動。

例如，移動裝置 613，亦可含有用來使流路限制構件 611 沿著中心軸 Ax 移動的驅動源 615。驅動源 615，例如使

用有油壓缸或電動缸。而且，例如以桿 616 來連接驅動源 615 與流路限制構件 611，透過桿 616 來使流路限制構件 611 沿著中心軸 Ax 移動亦可。

且，如圖 4 所示般，流路限制構件 611，例如是構成為藉由配置在燃燒用空氣噴嘴 54 之內部的導引軌 617 等來沿著中心軸 Ax 導引亦可。

【0048】在圖 3 所示之第 1 氫噴燃器 51A，是對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布，藉此謀求著火位置的穩定化與抑制 NO<sub>x</sub> 的產生。

【0049】在圖 3 所示之第 1 氫噴燃器 51A，藉由配置在燃燒用空氣噴嘴 54 之內部的第 1 流速分布賦予部 61 (流路限制構件 611) 而比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0050】在圖 3 所示之第 1 氫噴燃器 51A，是將燃燒用空氣導引至上述間隙，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴 54 之中心軸 Ax 來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴 54 的中央區域與外側區域不同。藉此，可對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0051】在圖 3 所示之第 1 氫噴燃器 51A，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是受到中心軸 Ax 之延伸方向之流路限制構件 611 之位置的影響。於是，藉由移動裝置 613 來變更在中心軸 Ax 之延伸方向之流路限制構件 611 的位置，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，即使在例如緩機時燃燒用

空氣的流量變化，只要變更中心軸 Ax 之延伸方向之流路限制構件 611 的位置，就能謀求著火位置的穩定化與抑制 NO<sub>x</sub> 的產生。

【0052】又，在圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A 中，將沿著中心軸 Ax 之第 1 流速分布賦予部 61 (流路限制構件 611) 的位置固定在事先設定的位置，並構成為無法在鍋爐 10 的運轉中變更該位置亦可。

### 【0053】

(關於第 2 氮噴燃器 51B)

圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器 51B，與圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A 相同，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氮的氮噴射噴嘴 52、用來從氮噴射噴嘴 52 的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴 54、保炎器 56、流速分布賦予部 60。在圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器 51B，與圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A 相同，保炎器 56 例如是擴散型的保炎器 56A。

【0054】在圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器 51B，燃燒用空氣噴嘴 54，具有與圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A 相同的構造。

【0055】在圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器 51B，與圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A 相同，氮噴射噴嘴 52，是與燃燒用空氣噴嘴 54 同軸配置，構成為從複數個噴射孔 52h 將氮噴射至火爐 11 內。又，在圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器 51B，與圖 3 所示之第 1 氮噴燃器 51A

相同，氮噴射噴嘴52，其上游側的噴嘴管在圖6A、圖6B、及圖6C往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可，不如此構成亦可。

【0056】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，供給至燃燒用空氣噴嘴54的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴54之出口的開口部54a與擴散型之保炎器56A的外周端之間間隙噴射至火爐11內。

【0057】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，流速分布賦予部60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，流速分布賦予部60是第1流速分布賦予部61，其配置在燃燒用空氣噴嘴54的內部，對於在燃燒用空氣噴嘴54之內部流動的燃燒用空氣賦予流速分布。

在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，第1流速分布賦予部61，含有導引片612，其具有對於中心軸Ax的延伸方向以規定的傾斜角度 $\theta$ 來傾斜的導引面612a。

【0058】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，導引片612，例如沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴54之各邊，在每一邊至少配置有一個亦可。例如在圖6A、圖6B、及圖6C所示之例，是在具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴54之各邊內，在往圖示上下方向分開的兩個邊

分別配置有一個導引片 612，在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊分別配置有一個導引片 612。

又，例如後述之圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氮噴燃器 51C 那般，導引片 612，沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊，在每一邊往與中心軸 Ax 正交的方向配置有複數段亦可。且，導引片 612，沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊，在邊的延伸方向複數配置亦可。導引片 612，在中心軸 Ax 的延伸方向複數配置亦可。此外，導引片 612，分別配置在往圖示上下方向分開的兩個邊，且沒有分別配置在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊亦可。且，導引片 612，沒有分別配置在往圖示上下方向分開的兩個邊，且分別配置在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊亦可。

**【0059】** 在圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器 51B，藉由導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$ ，使從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布變化。又，在圖 6A、圖 6B、及圖 6C，記載在比燃燒用空氣噴嘴 54 之出口還下游側的箭頭，是表示從燃燒用空氣噴嘴 54 之下游端的開口部 54a 噴出之燃燒用空氣之流速分布的傾向，亦即從中心軸 Ax 起算的距離與燃燒用空氣的流速之間的關係。

**【0060】**

(傾斜角度  $\theta$  為 0 度的情況)

圖 6A，表示導引片 612 之導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$  為 0 度的情況。在圖 6A 所示之情況，導引片 612 的導引面

612a，不會將流動於燃燒用空氣噴嘴 54 的燃燒用空氣導引成接近中心軸 Ax，也不會導引成遠離中心軸 Ax。

藉此，在圖 6A 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，不論在中心軸 Ax 的哪個位置都會使流速分布成為比較相等的流速。

### 【0061】

(隨著朝向下游側來使導引面 612a 接近中心軸 Ax 的情況)

圖 6B，表示將傾斜角度  $\theta$  設定成隨著朝向下游側而使導引面 612a 接近中心軸 Ax 的情況。

在圖 6B 所示之情況，燃燒用空氣，是被導引面 612a 導引成往中心軸 Ax 靠近。

藉此，在圖 6B 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較近的位置會比距離中心軸 Ax 較遠的位置還快的流速分布。

### 【0062】

(隨著朝向下游側來使導引面 612a 遠離中心軸 Ax 的情況)

圖 6C，表示將傾斜角度  $\theta$  設定成隨著朝向下游側而使導引面 612a 遠離中心軸 Ax 的情況。

在圖 6C 所示之情況，燃燒用空氣，是被導引面 612a 導引成從中心軸 Ax 遠離。

藉此，在圖 6C 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較遠的位置會比距離中心軸 Ax 較近的位置還快的流速分布。

【0063】在圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氮噴燃器

51B，可構成為即使是在鍋爐10的運轉中亦可變更導引面612a的傾斜角度 $\theta$ 。例如，在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，流速分布賦予部60亦可含有導引片驅動裝置614，其構成為變更導引面612a的傾斜角度 $\theta$ 。導引片驅動裝置614，亦可含有：用來變更導引面612a之傾斜角度 $\theta$ 的未圖示之驅動源、以及構成為可將該驅動源的驅動力予以傳達來變更導引面612a之傾斜角度 $\theta$ 的未圖示之傳達裝置。

【0064】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，是對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布，藉此謀求著火位置的穩定化與抑制 $\text{NO}_x$ 的產生。

【0065】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，藉由配置在燃燒用空氣噴嘴54之內部的第1流速分布賦予部61(導引片612)而比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0066】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，是以導引片612來導引燃燒用空氣，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴54之中心軸Ax來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴54的中央區域與外側區域不同。藉此，可對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0067】在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B，從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分

布，受到上述傾斜角度 $\theta$ 的影響。於是，以導引片驅動裝置614來變更上述傾斜角度 $\theta$ ，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，即使在例如緩機時燃燒用空氣的流量變化，只要變更上述傾斜角度 $\theta$ ，就能謀求著火位置的穩定化與抑制 $\text{NO}_x$ 的產生。

**【0068】** 在圖6A、圖6B、及圖6C所示之第2氮噴燃器51B中，構成為以事先設定上述傾斜角度 $\theta$ 的角度來固定導引面612a，且在鍋爐10的運轉中無法變更上述傾斜角度 $\theta$ 亦可。

**【0069】**

(關於第3氮噴燃器51C)

圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氮的氮噴射噴嘴52、用來從氮噴射噴嘴52的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴54、保炎器56、流速分布賦予部60。在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，保炎器56例如是擴散型的保炎器56A。

**【0070】** 在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，燃燒用空氣噴嘴54，具有與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同的構造。

**【0071】** 在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，氮噴射噴嘴52，是與燃燒用空氣噴嘴54同軸配置，構成為從複數個噴

射孔52h將氦噴射至火爐11內。又，在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氦噴燃器51C，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，氦噴射噴嘴52，其上游側的噴嘴管在圖7A、圖7B、及圖7C往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可。

【0072】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氦噴燃器51C，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，供給至燃燒用空氣噴嘴54的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴54之出口的開口部54a與擴散型之保炎器56A的外周端之間間隙噴射至火爐11內。

【0073】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氦噴燃器51C，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，流速分布賦予部60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴54之下游端之開口部54a噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氦噴燃器51C，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，流速分布賦予部60是第1流速分布賦予部61，其配置在燃燒用空氣噴嘴54的內部，對於在燃燒用空氣噴嘴54之內部流動的燃燒用空氣賦予流速分布。

在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氦噴燃器51C，第1流速分布賦予部61，含有導引片612，其具有對於中心軸Ax的延伸方向以規定的傾斜角度 $\theta$ 來傾斜的導引面612a。

在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氦噴燃器51C，第1流速分布賦予部61，是在燃燒用空氣噴嘴54的內部，含有

配置在比導引片 612 還內側之區域的限流器 618。限流器 618，可調節通過該區域(亦即限流器 618)的燃燒用空氣之流量。

【0074】在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氫噴燃器 51C，導引片 612，沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊，在每一邊往與中心軸 Ax 正交的方向配置有複數段亦可。在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之例，導引片 612，是在每一邊往與中心軸 Ax 正交的方向配置兩段。又，在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氫噴燃器 51C，導引片 612 的上述配置段數，是與圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氫噴燃器 51B 同樣地為一段亦可。且，導引片 612，沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊，在邊的延伸方向複數配置亦可。導引片 612，在中心軸 Ax 的延伸方向複數配置亦可。此外，導引片 612，分別配置在往圖示上下方向分開的兩個邊，且沒有分別配置在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊亦可。且，導引片 612，沒有分別配置在往圖示上下方向分開的兩個邊，且分別配置在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊亦可。

【0075】在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氫噴燃器 51C，藉由導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$ ，使從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布變化。且，在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氫噴燃器 51C，藉由限流器 618 來限縮通過限流器 618 的燃燒用空氣之流量，藉此可使通過限流器 618 之外周側的燃燒用空氣之流量增加。於是，在圖

7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氮噴燃器 51C，藉由調節導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$ 、及限流器 618 的開度，可變更從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布。

又，在圖 7A、圖 7B、及圖 7C，記載在比燃燒用空氣噴嘴 54 之出口還下游側的箭頭，是表示從燃燒用空氣噴嘴 54 之下游端的開口部 54a 噴出之燃燒用空氣之流速分布的傾向，亦即從中心軸 Ax 起算的距離與燃燒用空氣的流速之間的關係。

#### 【0076】

(傾斜角度  $\theta$  為 0 度且限流器 618 沒限縮的情況)

圖 7A，表示各導引片 612 之導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$  為 0 度，且通過限流器 618 的燃燒用空氣之流量沒有被限縮的情況。在圖 7A 所示之情況，導引片 612 的導引面 612a，不會將流動於燃燒用空氣噴嘴 54 的燃燒用空氣導引成接近中心軸 Ax，也不會導引成遠離中心軸 Ax。且，通過限流器 618 的燃燒用空氣之流量沒有被限縮，故通過限流器 618 之外周側的燃燒用空氣之流量不會增加。

藉此，在圖 7A 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，不論在中心軸 Ax 的哪個位置都會使流速分布成為比較相等的流速。

#### 【0077】

(隨著朝向下游側來使導引面 612a 接近中心軸 Ax 的情況)

圖 7B，表示以中心軸 Ax 為中心之在外周側與內周側配置成兩段的導引片 612 之中，針對外周側的導引片 612，

將傾斜角度 $\theta$ 設定成隨著朝向下游側而使導引面612a接近中心軸Ax的情況。又，在以中心軸Ax為中心之在外周側與內周側配置成兩段的導引片612之中，針對內周側的導引片612也是，將傾斜角度 $\theta$ 設定成隨著朝向下游側而使導引面612a接近中心軸Ax亦可。

在圖7B所示之情況，燃燒用空氣，是被外周側之導引片612的導引面612a導引成往中心軸Ax靠近。

在圖7B所示之情況，使外周側的導引片612傾斜藉此增加壓損，以不減少流動於燃燒用空氣噴嘴54之外周側之燃燒用空氣之流量的方式，限縮通過限流器618的燃燒用空氣之流量亦可。又，只要流動於燃燒用空氣噴嘴54之外周側之燃燒用空氣之流量不會減少的話，不限縮通過限流器618的燃燒用空氣之流量亦可。

藉此，在圖7B所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸Ax較近的位置會比距離中心軸Ax較遠的位置還快的流速分布。

#### 【0078】

(隨著朝向下游側來使導引面612a遠離中心軸Ax的情況)

圖7C，表示以中心軸Ax為中心之在外周側與內周側配置成兩段的導引片612之中，針對內周側的導引片612，將傾斜角度 $\theta$ 設定成隨著朝向下游側而使導引面612a遠離中心軸Ax的情況。又，在以中心軸Ax為中心之在外周側與內周側配置成兩段的導引片612之中，針對外周側的導引片612也是，將傾斜角度 $\theta$ 設定成隨著朝向下游側而使導

引面 612a 遠離中心軸 Ax 亦可。

在圖 7C 所示之情況，燃燒用空氣，是被導引面 612a 導引成從中心軸 Ax 遠離。

在圖 7C 所示之情況，使內周側的導引片 612 傾斜藉此增加壓損，以不減少流動於燃燒用空氣噴嘴 54 之外周側之燃燒用空氣之流量的方式，限縮通過限流器 618 的燃燒用空氣之流量亦可。又，只要流動於燃燒用空氣噴嘴 54 之外周側之燃燒用空氣之流量不會減少的話，不限縮通過限流器 618 的燃燒用空氣之流量亦可。

藉此，在圖 7C 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較遠的位置會比距離中心軸 Ax 較近的位置還快的流速分布。

**【0079】** 在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氬噴燃器 51C，可構成為即使是在鍋爐 10 的運轉中亦可變更導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$ 。例如，在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氬噴燃器 51C，與圖 6A、圖 6B、及圖 6C 所示之第 2 氬噴燃器 51B 相同，流速分布賦予部 60 亦可含有導引片驅動裝置 614，其構成為變更導引面 612a 的傾斜角度  $\theta$ 。導引片驅動裝置 614，亦可含有：用來變更導引面 612a 之傾斜角度  $\theta$  的未圖示之驅動源、以及構成為可將該驅動源的驅動力予以傳達來變更導引面 612a 之傾斜角度  $\theta$  的未圖示之傳達裝置。

**【0080】** 在圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氬噴燃器 51C，可構成為即使是在鍋爐 10 的運轉中亦可變更限流器

618的開度。例如，在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，流速分布賦予部60，亦可含有限流器驅動裝置619，其構成為變更限流器618的開度。限流器驅動裝置619，亦可含有：用來變更限流器618之開度的未圖示之驅動源、及構成為可將該驅動源的驅動力予以傳達來變更限流器618之開度的未圖示之傳達裝置。

【0081】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，是對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布，藉此謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

【0082】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，藉由配置在燃燒用空氣噴嘴54之內部的第1流速分布賦予部61(導引片612及限流器618)而比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0083】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，是以導引片612來導引燃燒用空氣，並且抑制通過限流器618的燃燒用空氣之流量，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴54之中心軸Ax來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴54的中央區域與外側區域不同。藉此，可對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0084】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C，從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布，受到上述傾斜角度 $\theta$ 、及限流器618之開度的影響。於是，以導引片驅動裝置614來變更上述傾斜角度 $\theta$ ，以限流

器驅動裝置619來變更限流器618的開度，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，即使例如燃燒用空氣的流量變化，只要變更上述傾斜角度 $\theta$ ，就能謀求著火位置的穩定化與抑制 $\text{NO}_x$ 的產生。

【0085】在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C中，構成為以事先設定上述傾斜角度 $\theta$ 的角度來固定導引面612a，且在鍋爐10的運轉中無法變更上述傾斜角度 $\theta$ 亦可。

在圖7A、圖7B、及圖7C所示之第3氮噴燃器51C中，構成為以事先設定限流器618之開度的開度來固定，且在鍋爐10的運轉中無法變更限流器618的開度亦可。

【0086】

(關於第4氮噴燃器51D)

圖8A、圖8B、及圖8C所示之第4氮噴燃器51D，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氮的氮噴射噴嘴52、用來從氮噴射噴嘴52的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴54、保炎器56、流速分布賦予部60。在圖8A、圖8B、及圖8C所示之第4氮噴燃器51D，與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同，保炎器56例如是擴散型的保炎器56A。

【0087】在圖8A、圖8B、及圖8C所示之第4氮噴燃器51D，燃燒用空氣噴嘴54，具有與圖3所示之第1氮噴燃器51A相同的構造。

【0088】在圖8A、圖8B、及圖8C所示之第4氮噴燃器

51D，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，氦噴射噴嘴52，是與燃燒用空氣噴嘴54同軸配置，構成為從複數個噴射孔52h將氦噴射至火爐11內。又，在圖8A、圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，氦噴射噴嘴52，其上游側的噴嘴管在圖8A、圖8B、及圖8C往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可，不如此構成亦可。

【0089】在圖8A、圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，供給至燃燒用空氣噴嘴54的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴54之出口的開口部54a與擴散型之保炎器56A的外周端之間間隙噴射至火爐11內。

【0090】在圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，流速分布賦予部60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，與圖3所示之第1氦噴燃器51A相同，流速分布賦予部60是第1流速分布賦予部61，其配置在燃燒用空氣噴嘴54的內部，對於在燃燒用空氣噴嘴54之內部流動的燃燒用空氣賦予流速分布。

在圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，第1流速分布賦予部61，含有導引片612，其具有對於中心軸Ax的延伸方向以規定的傾斜角度 $\theta$ 來傾斜的導引面612a。

【0091】在圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，

導引片 612，例如配置在燃燒用空氣噴嘴 54 之出口之開口部 54a 的附近。在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氦噴燃器 51D，導引片 612，例如配置成在燃燒用空氣噴嘴 54 之出口附近的區域，亦即一邊保持矩形形狀之剖面形狀一邊隨著朝向下游側使流路剖面積變小的區域之至少一部分與中心軸 Ax 的延伸方向重複。又，在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氦噴燃器 51D，導引片 612，配置在比該區域還上游側的區域亦可。

【0092】在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氦噴燃器 51D，導引片 612，不包含可用來變更傾斜角度  $\theta$  的可動部，是以事先設定的傾斜角度  $\theta$  來固定於例如燃燒用空氣噴嘴 54。

【0093】在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氦噴燃器 51D，導引片 612，例如沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊，在每一邊至少配置有一個亦可。例如在圖 8B、及圖 8C 所示之例，是在具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊內，在往圖示上下方向分開的兩個邊分別配置有一個導引片 612，在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊分別配置有一個導引片 612。

又，如圖 7A、圖 7B、及圖 7C 所示之第 3 氦噴燃器 51C 那般，導引片 612，沿著具有矩形剖面的燃燒用空氣噴嘴 54 之各邊，在每一邊往與中心軸 Ax 正交的方向配置有複數段亦可。且，導引片 612，分別配置在往圖示上下方向分開的兩個邊，且沒有分別配置在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊亦可。且，導引片 612，沒有分別配置在往

圖示上下方向分開的兩個邊，且分別配置在往圖示內側方向分開之未圖示的兩個邊亦可。

【0094】在圖8B、及圖8C所示之第4氦噴燃器51D，藉由導引面612a的傾斜角度 $\theta$ ，使從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布變化。又，在圖8A、圖8B、及圖8C，記載在比燃燒用空氣噴嘴54之出口還下游側的箭頭，是表示從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣之流速分布的傾向，亦即從中心軸Ax起算的距離與燃燒用空氣的流速之間的關係。

#### 【0095】

(沒有配置導引片612的情況)

圖8A，表示第4氦噴燃器51D中，沒有配置導引片612的情況。在圖8A所示之情況，不存在導引片612，故不會藉由導引片612將流動於燃燒用空氣噴嘴54的燃燒用空氣導引成接近中心軸Ax，也不會導引成遠離中心軸Ax。

藉此，在圖8A所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布，不論在中心軸Ax的哪個位置都會使流速分布成為比較相等的流速。

#### 【0096】

(隨著朝向下游側來使導引面612a接近中心軸Ax的情況)

圖8B，表示將傾斜角度 $\theta$ 設定成隨著朝向下游側而使導引面612a接近中心軸Ax的情況。

在圖8B所示之情況，燃燒用空氣，是被導引面612a導引成往中心軸Ax靠近。

藉此，在圖 8B 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較近的位置會比距離中心軸 Ax 較遠的位置還快的流速分布。

**【0097】**

(隨著朝向下游側來使導引面 612a 遠離中心軸 Ax 的情況)

圖 8C，表示將傾斜角度  $\theta$  設定成隨著朝向下游側而使導引面 612a 遠離中心軸 Ax 的情況。

在圖 8C 所示之情況，燃燒用空氣，是被導引面 612a 導引成從中心軸 Ax 遠離。

藉此，在圖 8C 所示之情況，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸 Ax 較遠的位置會比距離中心軸 Ax 較近的位置還快的流速分布。

**【0098】** 在圖 8A、圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氨噴燃器 51D，是對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布，藉此謀求著火位置的穩定化與抑制 NO<sub>x</sub> 的產生。

**【0099】** 在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氨噴燃器 51D，藉由配置在燃燒用空氣噴嘴 54 之內部的第 1 流速分布賦予部 61(導引片 612)而比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

**【0100】** 在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氨噴燃器 51D，是以導引片 612 來導引燃燒用空氣，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴 54 之中心軸 Ax 來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴 54 的中央區域與外側區域不同。藉此，可

對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0101】在圖 8B、及圖 8C 所示之第 4 氬噴燃器 51D，不包含可變更傾斜角度  $\theta$  的可動部，構造單純。

【0102】

(關於第 5 氬噴燃器 51E)

圖 9 所示之第 5 氬噴燃器 51E，與圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A 相同，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氬的氬噴射噴嘴 52、用來從氬噴射噴嘴 52 的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴 54、保炎器 56、流速分布賦予部 60。在圖 9 所示之第 5 氬噴燃器 51E，與圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A 相同，保炎器 56 例如是擴散型的保炎器 56A。

【0103】在圖 9 所示之第 5 氬噴燃器 51E，燃燒用空氣噴嘴 54，與圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A 相同，在沿著中心軸 Ax 觀看時呈現矩形形狀，是具有矩形形狀之剖面的通道，在下游側的端部附近，形成為一邊保持矩形形狀的剖面形狀一邊隨著朝向下游側使流路剖面面積變小。

【0104】在圖 9 所示之第 5 氬噴燃器 51E，與圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A 相同，氬噴射噴嘴 52，是與燃燒用空氣噴嘴 54 同軸配置，構成為從複數個噴射孔 52h 將氬噴射至火爐 11 內。又，在圖 9 所示之第 5 氬噴燃器 51E，與圖 3 所示之第 1 氬噴燃器 51A 相同，氬噴射噴嘴 52，其上游側的噴嘴管在圖 9 往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可，不如此構成亦可。

【0105】在圖9所示之第5氨噴燃器51E，如後述般，供給至燃燒用空氣噴嘴54的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴54之出口的開口部54a與擴散型之保炎器56A的外周端之間噴射至火爐11內。

【0106】在圖9所示之第5氨噴燃器51E，流速分布賦予部60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。具體來說，在圖9所示之第5氨噴燃器51E，流速分布賦予部60，是第2流速分布賦予部62。第2流速分布賦予部62，具有分隔壁625，其將可在燃燒用空氣噴嘴54的內部流通燃燒用空氣的第1流路541、可在第1流路541的外側流通燃燒用空氣的第2流路542予以分隔。亦即，在圖9所示之第5氨噴燃器51E，燃燒用空氣噴嘴54，在沿著中心軸Ax觀看時，是成為第1流路541與形成為包圍第1流路541之外側的第2流路542之雙重構造。又，第1流路541與第2流路542，在圖9是形成為在徑方向外側於圓周方向包圍氨噴射噴嘴52，但往圖示上下方向形成為層狀亦可，往圖示內側方向形成為層狀亦可。

【0107】在圖9所示之第5氨噴燃器51E，第2流速分布賦予部62，具有第1流量調節裝置621，其調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量。第2流速分布賦予部62，具有第2流量調節裝置622，其調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量。

第1流量調節裝置621，例如是設在風道24與第1流路541之間的連接部的流量調節手段(例如限流器)。又，當

沒有必要在鍋爐 10 的運轉中變更供給至第 1 流路 541 的燃燒用空氣流量的情況時，第 1 流量調節裝置 621，例如是設在風道 24 與第 1 流路 541 之間的連接部的流量限制手段(例如限流孔)亦可。

同樣地，第 2 流量調節裝置 622，例如是設在風道 24 與第 2 流路 542 之間的連接部的流量調節手段(例如限流器)。又，當沒有必要在鍋爐 10 的運轉中變更供給至第 2 流路 542 的燃燒用空氣流量的情況時，第 2 流量調節裝置 622，例如是設在風道 24 與第 2 流路 542 之間的連接部的流量限制手段(例如限流孔)亦可。

**【0108】** 在以下的說明，會將流動於第 1 流路 541 的燃燒用空氣流量稱為第 1 流量  $Q_1$ ，會將流動於第 2 流路 542 的燃燒用空氣流量稱為第 2 流量  $Q_2$ 。

在圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E，以第 1 流量調節裝置 621 調節供給至第 1 流路 541 的燃燒用空氣流量(第 1 流量  $Q_1$ )，以第 2 流量調節裝置 622 調節供給至第 2 流路 542 的燃燒用空氣流量(第 2 流量  $Q_2$ )，藉此可比較容易對從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

亦即，在圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E，適當調節第 1 流量  $Q_1$ 、第 2 流量  $Q_2$ 、第 1 流量  $Q_1$  與第 2 流量  $Q_2$  的比率，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴 54 之下游端的開口部 54a 噴出之燃燒用空氣的流速分布。

**【0109】** 亦即，在圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E，使燃燒用空氣噴嘴 54 之燃燒用空氣的流路數增加，藉此容易變

更從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布。且，調節流動於各個流路(第 1 流路 541 及第 2 流路 542)的燃燒用空氣流量，藉此可詳細變更從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，容易控制著火位置與  $\text{NO}_x$  的產生量。

【0110】在圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E，例如，將等量的燃燒用空氣，從第 1 流路 541 及第 2 流路 542 均等地噴射至火爐 11 內的情況，以及從第 1 流路 541 或第 2 流路 542 之任一方噴射至火爐 11 內的情況，噴射至火爐 11 內的燃料空氣流速是後者比前者還快。因此，燃燒用空氣與氨的混合位置是後者比前者還遠離第 5 氨噴燃器 51E。

【0111】且，在圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E，例如，將等量的燃燒用空氣，僅從第 1 流路 541 噴射至火爐 11 內的情況、以及僅從第 2 流路 542 噴射至火爐 11 內的情況，保炎器 56A 所致之燃燒用空氣的捲入(循環流的發生)是後者比前者還少。因此，認為噴射至火爐 11 內之燃燒用空氣之直進方向的速度成分是後者比前者還大，燃燒用空氣與氨的混合位置是後者比前者還遠離第 5 氨噴燃器 51E。

【0112】在圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E，是對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布，藉此謀求著火位置的穩定化與抑制  $\text{NO}_x$  的產生。具體來說，例如以下所述。將從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，不論在中心軸 Ax 的哪個位置，都會使流速分布成為比較相等的流速之情況的第 1 流量 Q1 與第 2 流量 Q2 之比

率定為  $Ra1$ 。例如比該比率  $Ra1$  還增加第 1 流量  $Q1$  之比重的話，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸  $Ax$  較近的位置會比距離中心軸  $Ax$  較遠的位置還快的流速分布。

在這種流速分布的情況，使保炎器 56 周圍之燃燒用空氣的流速上升，藉此可充分形成保炎區域(循環區域)而期待著火性的提升。

且，例如比上述比率  $Ra1$  還增加第 2 流量  $Q2$  之比重的話，從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布，是成為流速在距離中心軸  $Ax$  較遠的位置會比距離中心軸  $Ax$  較近的位置還快的流速分布。

在成為這種流速分布的情況，容易對於距離著火部比較遠的位置供給燃燒用空氣，故難以在局部形成有空氣比較高的區域，可期待抑制  $NO_x$  的產生量。

### 【0113】

(關於第 6 氨噴燃器 51F)

圖 10 所示之第 6 氨噴燃器 51F，除了保炎器 56 的構造，還具有與圖 9 所示之第 5 氨噴燃器 51E 的構造相同的構造。

亦即，圖 10 所示之第 6 氨噴燃器 51F，與圖 3 所示之第 1 氨噴燃器 51A 相同，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氨的氨噴射噴嘴 52、用來從氨噴射噴嘴 52 的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴 54、保炎器 56、流速分布賦予部 60。在圖 10 所示之第 6 氨噴燃器 51F，與圖 3 所示之第 1 氨噴燃器 51A 不同，保炎器 56，例如為旋流型的保炎器 56B。

【0114】在圖10所示之第6氨噴燃器51F，燃燒用空氣噴嘴54，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，在沿著中心軸Ax觀看時呈現矩形形狀，是具有矩形形狀之剖面的通道，在下游側的端部附近，形成為一邊保持矩形形狀的剖面形狀一邊隨著朝向下游側使流路剖面積變小。

【0115】在圖10所示之第6氨噴燃器51F，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，氨噴射噴嘴52，是與燃燒用空氣噴嘴54同軸配置，構成為從複數個噴射孔52h將氨噴射至火爐11內。又，在圖10所示之第6氨噴燃器51F，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，氨噴射噴嘴52，其上游側的噴嘴管在圖9往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可，不如此構成亦可。

【0116】在圖10所示之第6氨噴燃器51F，供給至燃燒用空氣噴嘴54的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴54之出口的開口部54a與旋流型之保炎器56B的外周端之間、以及從旋流型的保炎器56B噴射至火爐11內。

【0117】在圖10所示之第6氨噴燃器51F，流速分布賦予部60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖10所示之第6氨噴燃器51F，流速分布賦予部60，是第2流速分布賦予部62。第2流速分布賦予部62，具有分隔壁625，其將可在燃燒用空氣噴嘴54的內部流通燃燒用空氣的第1流路541、可在第1流路541的外側流通燃燒用空氣的第2流路542予以分隔。亦即，在圖10所示之第6氨噴燃器51F，燃燒用空氣噴嘴

54，在沿著中心軸Ax觀看時，是成為第1流路541與形成為包圍第1流路541之外側的第2流路542之雙重構造。又，第1流路541與第2流路542，在圖10是形成為在徑方向外側於圓周方向包圍氮噴射噴嘴52，但往圖示上下方向形成為層狀亦可，往圖示內側方向形成為層狀亦可。

【0118】在圖10所示之第6氮噴燃器51F，第2流速分布賦予部62，具有第1流量調節裝置621，其調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量。第2流速分布賦予部62，具有第2流量調節裝置622，其調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量。

在圖10所示之第6氮噴燃器51F，第1流量調節裝置621及第2流量調節裝置622，是與圖9所示之第5氮噴燃器51E的第1流量調節裝置621及第2流量調節裝置622相同。

【0119】在圖10所示之第6氮噴燃器51F，以第1流量調節裝置621調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量(第1流量Q1)，以第2流量調節裝置622調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量(第2流量Q2)，藉此可比較容易對從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

亦即，在圖10所示之第6氮噴燃器51F，適當調節第1流量Q1、第2流量Q2、第1流量Q1與第2流量Q2的比率，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。

【0120】在圖10所示之第6氮噴燃器51F，使燃燒用空氣噴嘴54之燃燒用空氣的流路數增加，藉此容易變更從燃

燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布。且，調節流動於各個流路(第 1 流路 541 及第 2 流路 542)的燃燒用空氣流量，藉此可詳細變更從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出之燃燒用空氣的流速分布。此外，在圖 10 所示之第 6 氨噴燃器 51F，調節流動於各個流路(第 1 流路 541 及第 2 流路 542)的燃燒用空氣流量，藉此可詳細調節由旋流型的保炎器 56B 所產生之燃燒用空氣的旋轉力。

藉此，容易控制著火位置與  $\text{NO}_x$  的產生量。

**【0121】** 在圖 10 所示之第 6 氨噴燃器 51F，例如，將等量的燃燒用空氣，從第 1 流路 541 及第 2 流路 542 均等地噴射至火爐 11 內的情況，以及從第 1 流路 541 或第 2 流路 542 之任一方噴射至火爐 11 內的情況，噴射至火爐 11 內的燃料空氣流速是後者比前者還快。因此，燃燒用空氣與氨的混合位置是後者比前者還遠離第 6 氨噴燃器 51F。

如上述般使燃燒用空氣與氨的混合位置遠離第 6 氨噴燃器 51F，藉此難以在局部形成空氣比較高的區域，可期待抑制  $\text{NO}_x$  的產生量。

**【0122】** 且，在圖 10 所示之第 6 氨噴燃器 51F，例如，將等量的燃燒用空氣，僅從第 1 流路 541 噴射至火爐 11 內的情況、以及僅從第 2 流路 542 噴射至火爐 11 內的情況，保炎器 56B 所致之燃燒用空氣的捲入(迴旋流的發生)是後者比前者還少。因此，噴射至火爐 11 內之燃燒用空氣之直進方向的速度成分是後者比前者還大，燃燒用空氣與氨的混合位置是後者比前者還遠離第 6 氨噴燃器 51F。

如上述般使燃燒用空氣與氨的混合位置遠離第6氨噴燃器51F，藉此難以在局部形成空氣比較高的區域，可期待抑制NO<sub>x</sub>的產生量。

### 【0123】

(關於第7氨噴燃器51G)

圖11所示之第7氨噴燃器51G，並非圖9所示之第5氨噴燃器51E及圖10所示之第6氨噴燃器51F那般的擴散型的噴燃器，而是部分預混合型之接頭(扁平狀)型的噴燃器。

圖11所示之第7氨噴燃器51G，具備：用來噴射氨的氨噴射噴嘴52、用來從氨噴射噴嘴52的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴54、流速分布賦予部60。在圖11所示之第7氨噴燃器51G，氨噴射噴嘴52，是部分預混合型的接頭噴嘴52A。

【0124】在圖11所示之第7氨噴燃器51G，燃燒用空氣噴嘴54，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，在沿著中心軸Ax觀看時呈現矩形形狀，是具有矩形形狀之剖面的通道，在下游側的端部附近，形成為一邊保持矩形形狀的剖面形狀一邊隨著朝向下游側使流路剖面積變小。

【0125】在圖11所示之第7氨噴燃器51G，接頭噴嘴52A，複數具有用來噴射氨的噴射孔52h。在接頭噴嘴52A，複數個噴射孔52h，例如是於一方向空出間隔來配置。

在圖11所示之第7氨噴燃器51G，在接頭噴嘴52A的下游側配置有筒部58，其配置成從外側空出間隔來包圍接頭

噴嘴 52A。

【0126】在圖 11 所示之第 7 氨噴燃器 51G，如後述般，供給至燃燒用空氣噴嘴 54 的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴 54 之出口的開口部 54a 噴射至火爐 11 內。

【0127】在圖 11 所示之第 7 氨噴燃器 51G，氨是從接頭噴嘴 52A 的複數個噴射孔 52h 噴射至筒部 58 的內部，與從接頭噴嘴 52A 與筒部 58 之間間隙流入的燃燒用空氣一邊預混合一邊噴射至火爐 11 內。

又，在圖 11 所示之第 7 氨噴燃器 51G，從接頭噴嘴 52A 與筒部 58 之間間隙流入筒部 58 之內部的燃燒用空氣，是在後述之第 1 流路 541 流動之燃燒用空氣的一部分。亦即，在第 7 氨噴燃器 51G，有進行部分預混合燃燒。

【0128】在圖 11 所示之第 7 氨噴燃器 51G，流速分布賦予部 60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖 11 所示之第 7 氨噴燃器 51G，流速分布賦予部 60，是第 2 流速分布賦予部 62。第 2 流速分布賦予部 62，具有分隔壁 625，其將可在燃燒用空氣噴嘴 54 的內部流通燃燒用空氣的第 1 流路 541、可在第 1 流路 541 的外側流通燃燒用空氣的第 2 流路 542 予以分隔。亦即，在圖 11 所示之第 7 氨噴燃器 51G，燃燒用空氣噴嘴 54，在沿著中心軸 Ax 觀看時，是成為第 1 流路 541 與形成為包圍第 1 流路 541 之外側的第 2 流路 542 之雙重構造。又，第 1 流路 541 與第 2 流路 542，在圖 11 是形成為在徑方向外側於圓周方向包圍氨噴射噴嘴 52，但往圖示上下方向形成為層

狀亦可，往圖示內側方向形成為層狀亦可。

【0129】在圖11所示之第7氦噴燃器51G，第2流速分布賦予部62，具有第1流量調節裝置621，其調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量。第2流速分布賦予部62，具有第2流量調節裝置622，其調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量。

在圖11所示之第7氦噴燃器51G，第1流量調節裝置621及第2流量調節裝置622，是與圖9所示之第5氦噴燃器51E的第1流量調節裝置621及第2流量調節裝置622相同。

【0130】在圖11所示之第7氦噴燃器51G，以第1流量調節裝置621調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量(第1流量Q1)，以第2流量調節裝置622調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量(第2流量Q2)，藉此可比較容易對從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

亦即，在圖11所示之第7氦噴燃器51G，適當調節第1流量Q1、第2流量Q2、第1流量Q1與第2流量Q2的比率，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。

【0131】在圖11所示之第7氦噴燃器51G，使燃燒用空氣噴嘴54之燃燒用空氣的流路數增加，藉此容易變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。且，調節流動於各個流路(第1流路541及第2流路542)的燃燒用空氣流量，藉此可詳細變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。

【0132】在圖11所示之第7氨噴燃器51G，可調節流動於第1流路541的燃燒用空氣流量，故亦能幫助筒部58之內部之與氨部分預混合之燃燒用空氣流量的調節。

【0133】

(關於第8氨噴燃器51H)

圖12所示之第8氨噴燃器51H，相當於將圖9所示之第5氨噴燃器51E之燃燒用空氣噴嘴54之燃燒用空氣的流路數予以進一步增加的實施形態。

亦即，圖12所示之第8氨噴燃器51H，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，是擴散型的噴燃器，具備：用來噴射氨的氨噴射噴嘴52、用來從氨噴射噴嘴52的外側噴出燃燒用空氣的燃燒用空氣噴嘴54、保炎器56、流速分布賦予部60。在圖12所示之第8氨噴燃器51H，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，保炎器56例如是擴散型的保炎器56A。

【0134】在圖12所示之第8氨噴燃器51H，燃燒用空氣噴嘴54，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，在沿著中心軸Ax觀看時呈現矩形形狀，是具有矩形形狀之剖面的通道，在下游側的端部附近，形成為一邊保持矩形形狀的剖面形狀一邊隨著朝向下游側使流路剖面面積變小。

【0135】在圖12所示之第8氨噴燃器51H，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，氨噴射噴嘴52，是與燃燒用空氣噴嘴54同軸配置，構成為從複數個噴射孔52h將氨噴射至火爐11內。又，在圖12所示之第8氨噴燃器51H，與圖3所示之第1氨噴燃器51A相同，氨噴射噴嘴52，其上游側的噴

嘴管在圖 12 往圖面的內側方向或往圖面的上下方向延伸亦可，不如此構成亦可。

【0136】在圖 12 所示之第 8 氨噴燃器 51H，如後述般，供給至燃燒用空氣噴嘴 54 的燃燒用空氣，是從燃燒用空氣噴嘴 54 之出口的開口部 54a 與擴散型之保炎器 56A 的外周端之間噴射至火爐 11 內。

【0137】在圖 12 所示之第 8 氨噴燃器 51H，流速分布賦予部 60，是構成為對於從燃燒用空氣噴嘴 54 噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。更具體來說，在圖 12 所示之第 8 氨噴燃器 51H，流速分布賦予部 60，是第 2 流速分布賦予部 62。第 2 流速分布賦予部 62，具有分隔壁 625 與分隔壁 626，分隔壁 625 將可在燃燒用空氣噴嘴 54 的內部流通燃燒用空氣的第 1 流路 541、可在第 1 流路 541 的外側流通燃燒用空氣的第 2 流路 542 予以分隔，分隔壁 626 將可在第 2 流路 542 的外側流通燃燒用空氣的第 3 流路 543 予以分隔。亦即，在圖 12 所示之第 8 氨噴燃器 51H，燃燒用空氣噴嘴 54，在沿著中心軸 Ax 觀看時，是成為第 1 流路 541 與形成為包圍第 1 流路 541 之外側的第 2 流路 542 與形成為包圍第 2 流路 542 之外側的第 3 流路 543 之三重構造。又，第 1 流路 541 與第 2 流路 542 與第 3 流路 543，在圖 12 是形成為在徑方向外側於圓周方向包圍氨噴射噴嘴 52，但往圖示上下方向形成為層狀亦可，往圖示內側方向形成為層狀亦可。

【0138】在圖 12 所示之第 8 氨噴燃器 51H，第 2 流速分布賦予部 62，具有第 1 流量調節裝置 621，其調節供給至第

1流路541的燃燒用空氣流量。第2流速分布賦予部62，具有第2流量調節裝置622，其調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量。第2流速分布賦予部62，具有第3流量調節裝置623，其調節供給至第3流路543的燃燒用空氣流量。

在圖12所示之第8氨噴燃器51H，第1流量調節裝置621及第2流量調節裝置622，是與圖9所示之第5氨噴燃器51E的第1流量調節裝置621及第2流量調節裝置622相同。

在圖12所示之第8氨噴燃器51H，第3流量調節裝置623，例如是設在風道24與第3流路543之間的連接部的流量調節(例如限流器)。又，當沒有必要在鍋爐10的運轉中變更供給至第3流路543的燃燒用空氣流量的情況時，第3流量調節裝置623，例如是設在風道24與第3流路543之間的連接部的流量限制手段(例如限流孔)亦可。

**【0139】** 在以下的說明，會將流動於第3流路543的燃燒用空氣流量稱為第3流量 $Q_3$ 。

在圖12所示之第8氨噴燃器51H，以第1流量調節裝置621調節第1流量 $Q_1$ ，以第2流量調節裝置622調節第2流量 $Q_2$ ，以第3流量調節裝置623調節第3流量 $Q_3$ ，藉此可比較容易對從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

亦即，在圖12所示之第8氨噴燃器51H，適當調節第1流量 $Q_1$ 、第2流量 $Q_2$ 、第3流量 $Q_3$ 、第1流量 $Q_1$ 與第2流量 $Q_2$ 與第3流量 $Q_3$ 的比率，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54之下游端的開口部54a噴出之燃燒用空氣的流速分布。

【0140】亦即，在圖12所示之第8氬噴燃器51H，使燃燒用空氣噴嘴54之燃燒用空氣的流路數進一步增加，藉此容易變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。且，調節流動於各個流路(第1流路541、第2流路542、及第3流路543)的燃燒用空氣流量，藉此可詳細變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，容易控制著火位置與NO<sub>x</sub>的產生量。

【0141】又，在圖12所示之第8氬噴燃器51H，燃燒用空氣噴嘴54，在沿著中心軸Ax觀看時，進一步設置形成為包圍第3流路543之外側的流路，藉此成為四重以上的多重構造，來構成可調節流動於各流路的燃燒用空氣流量亦可。

【0142】本發明並不限定於上述實施形態，還包含了在上述實施形態加上變形的形態、將該等形態適當組合的形態。

例如，上述第1氬噴燃器51A、第2氬噴燃器51B、第3氬噴燃器51C、第4氬噴燃器51D、第5氬噴燃器51E、及第8氬噴燃器51H，是具備擴散型之保炎器56A的擴散型之噴燃器，但亦可如第6氬噴燃器51F那般為具備旋流型之保炎器56B的擴散型之噴燃器，亦可如第7氬噴燃器51G那般為部分預混合型的接頭型之噴燃器。

亦即，在上述幾個實施形態，氬噴燃器51，是部分預混合型的接頭型、擴散型且保炎器的構造不同的旋流型、或擴散型的任一種噴燃器皆可。

藉此，在上述各種噴燃器形式的氮噴燃器51，可比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0143】例如，在圖10所示之第6氮噴燃器51F、及圖11所示之第7氮噴燃器51G，燃燒用空氣噴嘴54，在沿著中心軸Ax觀看時，是成為第1流路541與形成為包圍第1流路541之外側的第2流路542之雙重構造。但是，在圖10所示之第6氮噴燃器51F、及圖11所示之第7氮噴燃器51G，燃燒用空氣噴嘴54，是與圖12所示之第8氮噴燃器51H相同，成為三重以上的多重構造，構成可調節流動於各流路的燃燒用空氣流量亦可。

【0144】上述各實施形態所記載的內容，例如把握成如下。

(1)本發明之至少一實施形態的氮燃燒噴燃器(氮噴燃器51)，是在鍋爐10使氮燃料燃燒用的氮燃燒噴燃器。本發明之至少一實施形態的氮燃燒噴燃器(氮噴燃器51)，具備：氮噴射噴嘴52，其用來噴射氮燃料；燃燒用空氣噴嘴54，其用來從氮噴射噴嘴52的外側噴射燃燒用空氣；以及流速分布賦予部60，其對於從燃燒用空氣噴嘴噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0145】著火位置或NO<sub>x</sub>的產生，是受到從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣之流速分布的影響。於是，根據上述(1)的構造，對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布，藉此謀求著火位置的穩定化與抑制

NO<sub>x</sub>的產生。

【0146】(2)在幾個實施形態，是上述(1)的構造中，流速分布賦予部60亦可含有第1流速分布賦予部61，其配置在燃燒用空氣噴嘴54的內部，對於在燃燒用空氣噴嘴54之內部流動的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0147】根據上述(2)的構造，藉由配置在燃燒用空氣噴嘴54之內部的第1流速分布賦予部61而比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0148】(3)在幾個實施形態，是上述(2)的構造中，第1流速分布賦予部61亦可含有流路限制構件611，其在沿著燃燒用空氣噴嘴54的中心軸Ax來觀看時是從燃燒用空氣噴嘴54的中央朝向外側延伸。流路限制構件611，在與燃燒用空氣噴嘴54的內周面54i之間形成可供燃燒用空氣流通的間隙亦可。

【0149】根據上述(3)的構造，將燃燒用空氣導引至上述間隙，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴54之中心軸Ax來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴54的中央區域與外側區域不同。藉此，可對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0150】(4)在幾個實施形態，是上述(3)的構造中，流速分布賦予部60亦可含有移動裝置613，其構成為沿著上述中心軸Ax使流路限制構件611移動。

【0151】從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布，是受到上述中心軸Ax之延伸方向之流路限制構件

611之位置的影響。於是，根據上述(4)的構造，變更在上述中心軸Ax之延伸方向之流路限制構件611的位置，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，即使例如燃燒用空氣的流量變化，只要變更上述中心軸Ax之延伸方向之流路限制構件611的位置，就能謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

【0152】(5)在幾個實施形態，是上述(2)的構造中，第1流速分布賦予部61亦可含有導引片612，其具有對於上述中心軸Ax的延伸方向以規定的傾斜角度 $\theta$ 來傾斜的導引面612a。

【0153】根據上述(5)的構造，以上述導引片612來導引燃燒用空氣，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴54之中心軸Ax來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴54的中央區域與外側區域不同。藉此，可對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0154】(6)在幾個實施形態，是上述(5)的構造中，流速分布賦予部60亦可含有導引片驅動裝置614，其構成為變更上述傾斜角度 $\theta$ 。

【0155】從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布，受到上述傾斜角度 $\theta$ 的影響。於是，根據上述(6)的構造，變更上述傾斜角度 $\theta$ ，藉此可變更從燃燒用空氣噴嘴54噴出之燃燒用空氣的流速分布。藉此，即使例如燃燒用空氣的流量變化，只要變更上述傾斜角度 $\theta$ ，就能謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

【0156】(7)在幾個實施形態，是上述(5)或(6)的構造中，第1流速分布賦予部61亦可含有限流器618，其在燃燒用空氣噴嘴54的內部配置在比上述導引片612還內側的區域，調節通過該區域的燃燒用空氣流量。

【0157】根據上述(7)的構造，以導引片612來導引燃燒用空氣，並且抑制通過限流器618的燃燒用空氣之流量，藉此在沿著燃燒用空氣噴嘴54之中心軸Ax來觀看時，可使燃燒用空氣的流速在燃燒用空氣噴嘴54的中央區域與外側區域不同。藉此，可對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0158】(8)在幾個實施形態，是上述(1)的構造中，流速分布賦予部60，亦可含有第2流速分布賦予部62。第2流速分布賦予部62，具有分隔壁625，其將可在燃燒用空氣噴嘴54的內部流通燃燒用空氣的第1流路541、可在第1流路541的外側流通燃燒用空氣的第2流路542予以分隔亦可。第2流速分布賦予部62，具有第1流量調節裝置621，其調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量亦可。第2流速分布賦予部62，具有第2流量調節裝置622，其調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量亦可。

【0159】根據上述(8)的構造，以第1流量調節裝置621調節供給至第1流路541的燃燒用空氣流量(第1流量Q1)，以第2流量調節裝置622調節供給至第2流路542的燃燒用空氣流量(第2流量Q2)，藉此可比較容易對從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0160】(9)在幾個實施形態，是上述(8)的構造中，氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)，是接頭型、旋流型、或擴散型的任一種噴燃器皆可。

【0161】根據上述(9)的構造，在上述各種噴燃器形式的氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)，可比較容易對於從燃燒用空氣噴嘴54噴出的燃燒用空氣賦予流速分布。

【0162】(10)在幾個實施形態，是上述(1)至(9)的一種構造中，上述氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)是氨專用燃燒噴燃器亦可。

【0163】根據上述(10)的構造，在氨專用燃燒噴燃器中，謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

【0164】(11)本發明之至少一實施形態的鍋爐10，具備：含有火爐壁101的火爐11、設在火爐壁101之上上述(1)至(10)的任一種構造的氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)。

【0165】根據上述(11)的構造，在上述鍋爐10的氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)中，謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

【0166】(12)本發明之至少一實施形態的鍋爐10，具備：含有火爐壁101的火爐11、設在火爐壁101之上上述(1)至(10)的任一種構造的氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)、設在火爐壁101之與氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)不同的位置且使氨燃料以外之其他燃料燃燒的其他燃料噴燃器(噴燃器21)。

【0167】根據上述(12)的構造，在上述鍋爐10的氨燃

燒噴燃器(氨噴燃器51)中，謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

【0168】(13)在幾個實施形態，是上述(12)的構造中，鍋爐10，是以氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)與其他燃料噴燃器(噴燃器21)來在火爐11內進行旋繞燃燒的旋繞燃燒鍋爐亦可。

【0169】根據上述(13)的構造，在旋繞燃燒鍋爐的氨燃燒噴燃器(氨噴燃器51)中，謀求著火位置的穩定化與抑制NO<sub>x</sub>的產生。

#### 【符號說明】

#### 【0170】

1:鍋爐系統

10:鍋爐

11:火爐

20,50:燃燒裝置

21:噴燃器

51:氨噴燃器(氨燃燒噴燃器)

51A:第1氨噴燃器

51B:第2氨噴燃器

51C:第3氨噴燃器

51D:第4氨噴燃器

51E:第5氨噴燃器

51F:第6氨噴燃器

51G:第7氨噴燃器  
51H:第8氨噴燃器  
52:氨噴射噴嘴  
52A:接頭噴嘴  
54:燃燒用空氣噴嘴  
54i:內周面  
56,56A,56B:保炎器  
60:流速分布賦予部  
61:第1流速分布賦予部  
62:第2流速分布賦予部  
101:火爐壁  
541:第1流路  
542:第2流路  
611:流路限制構件  
612:導引片  
612a:導引面  
613:移動裝置  
614:導引片驅動裝置  
618:限流器  
619:限流器驅動裝置  
621:第1流量調節裝置  
622:第2流量調節裝置  
625:分隔壁

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種氨燃燒噴燃器，是用來在鍋爐使氨燃料燃燒的氨燃燒噴燃器，其具備：

氨噴射噴嘴，其用來噴射前述氨燃料；

燃燒用空氣噴嘴，其用來從前述氨噴射噴嘴的外側噴出燃燒用空氣；以及

流速分布賦予部，其對於從前述燃燒用空氣噴嘴噴出之前述燃燒用空氣賦予流速分布，

前述流速分布賦予部，含有第1流速分布賦予部，其配置在前述燃燒用空氣噴嘴的內部，對於在前述燃燒用空氣噴嘴之內部流動的前述燃燒用空氣賦予流速分布，

前述第1流速分布賦予部，含有流路限制構件，其在沿著前述燃燒用空氣噴嘴的中心軸來觀看時是從前述燃燒用空氣噴嘴的中央朝向外側延伸，

前述流路限制構件，在與前述燃燒用空氣噴嘴的內周面之間形成可供前述燃燒用空氣流通的間隙，

前述第1流速分布賦予部，含有導引片，其具有對於前述燃燒用空氣噴嘴之中心軸的延伸方向以規定的傾斜角度來傾斜的導引面，

前述第1流速分布賦予部，含有限流器，其在前述燃燒用空氣噴嘴的內部，配置在比前述導引片還內側的區域，調節通過該區域的前述燃燒用空氣流量。

【請求項2】如請求項1所述之氨燃燒噴燃器，其中，

前述流速分布賦予部，含有移動裝置，其構成為沿著

前述中心軸使前述流路限制構件移動。

【請求項3】如請求項1所述之氨燃燒噴燃器，其中，前述流速分布賦予部，含有導引片驅動裝置，其構成為變更前述傾斜角度。

【請求項4】如請求項1所述之氨燃燒噴燃器，其中，前述流速分布賦予部，含有第2流速分布賦予部，其具有：

分隔壁，其將可在前述燃燒用空氣噴嘴的內部供前述燃燒用空氣流通的第1流路、可在前述第1流路的外側供前述燃燒用空氣流通的第2流路予以分隔；

第1流量調節裝置，其調節供給至前述第1流路的前述燃燒用空氣流量；以及

第2流量調節裝置，其調節供給至前述第2流路的前述燃燒用空氣流量。

【請求項5】如請求項4所述之氨燃燒噴燃器，其中，前述氨燃燒噴燃器，是接頭型、旋流型、或擴散型的任一種噴燃器。

【請求項6】如請求項1或2所述之氨燃燒噴燃器，其中，

前述氨燃燒噴燃器，是氨專用燃燒噴燃器。

【請求項7】一種鍋爐，具備：

火爐，其含有火爐壁；以及

如請求項1或2所述之氨燃燒噴燃器，其設在前述火爐壁。

【請求項8】一種鍋爐，具備：

火爐，其含有火爐壁；

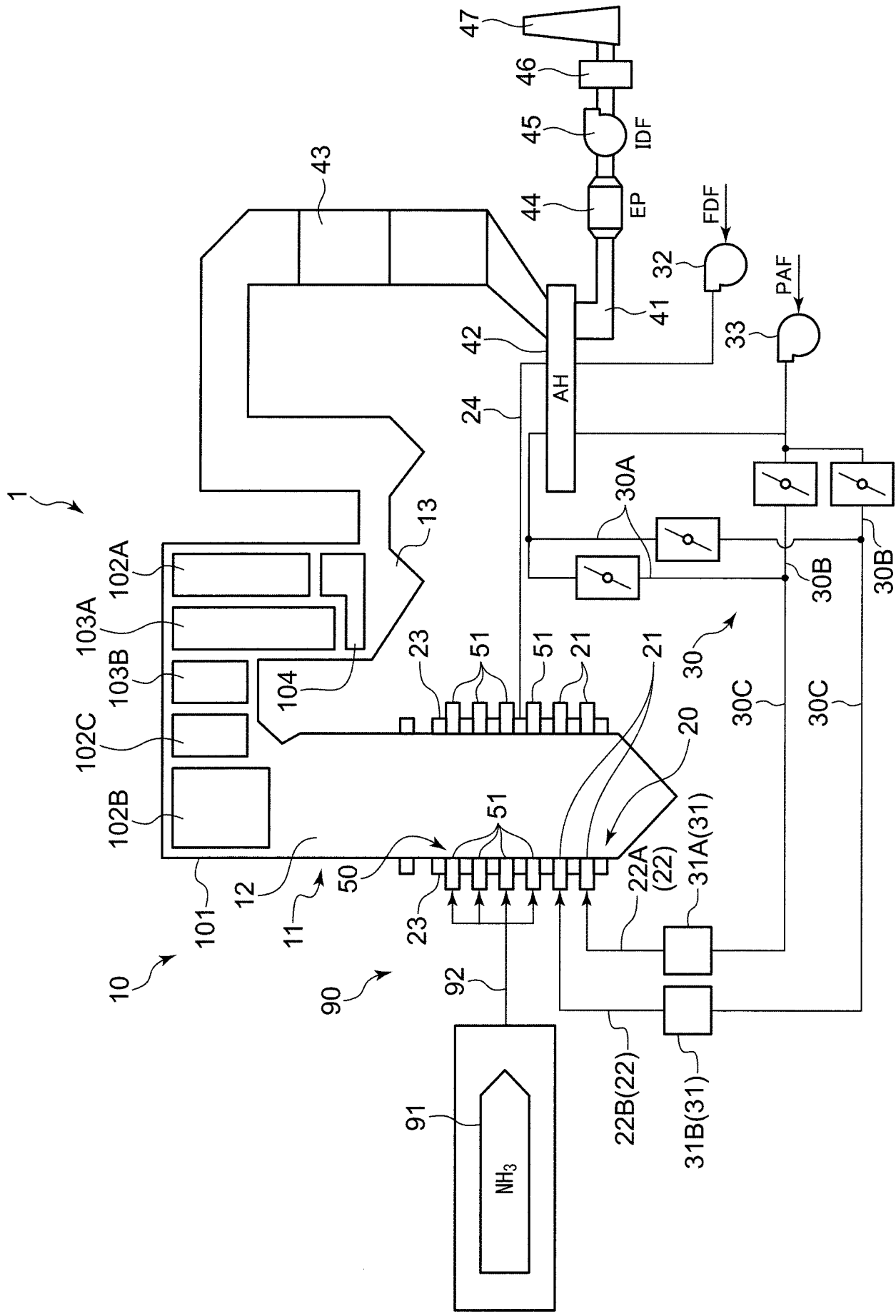
如請求項1或2所述之氨燃燒噴燃器，其設在前述火爐壁；以及

其他燃料噴燃器，其設在前述火爐壁之與前述氨燃燒噴燃器不同的位置，使氨燃料以外之其他燃料燃燒。

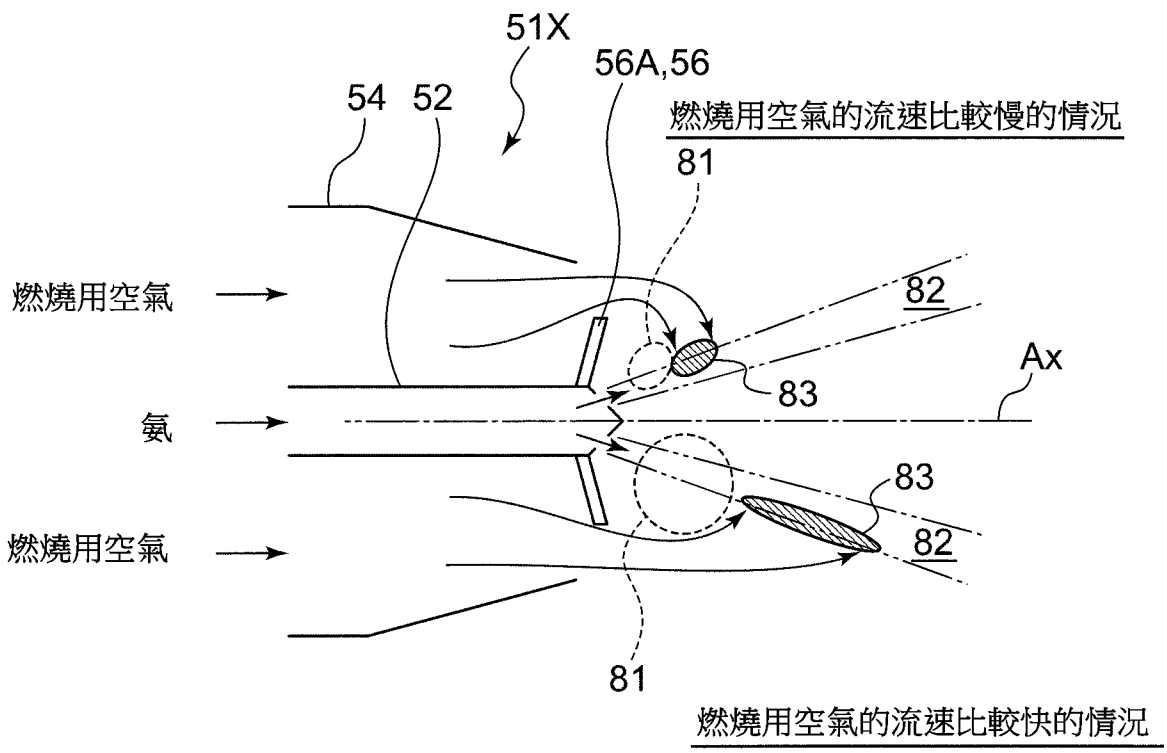
【請求項9】如請求項8所述之鍋爐，其中，

前述鍋爐，是以前述氨燃燒噴燃器與前述他燃料噴燃器來在前述火爐內進行旋繞燃燒的旋繞燃燒鍋爐。

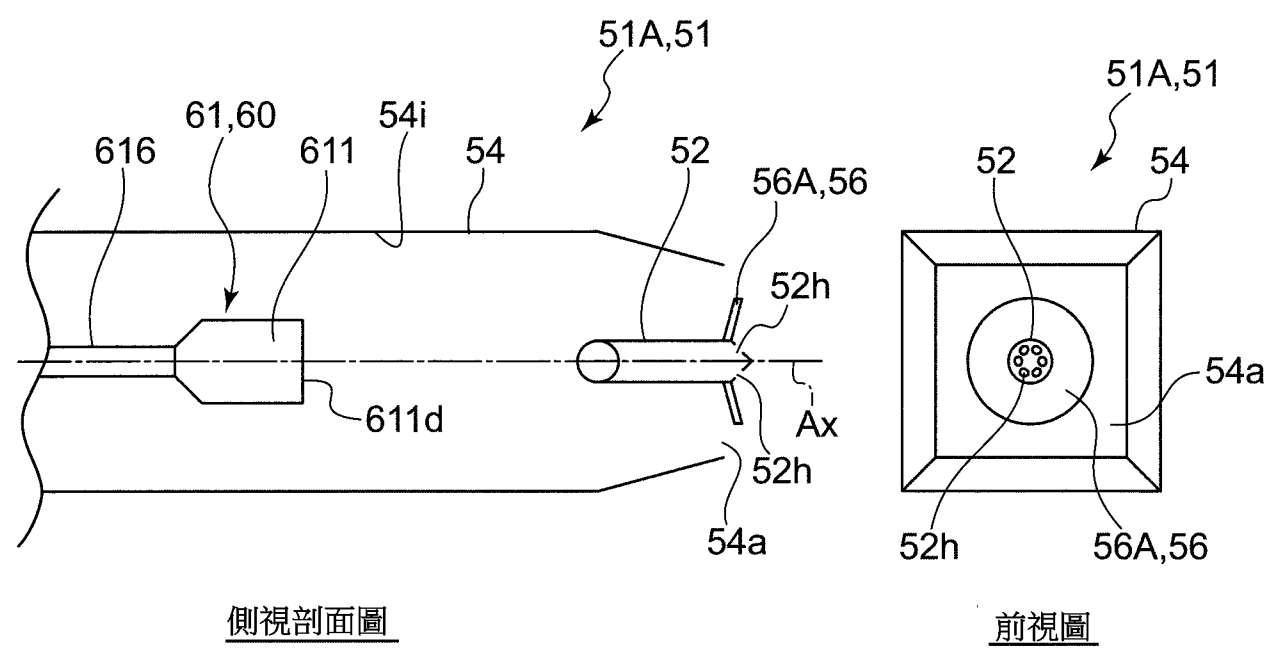
【發明圖式】



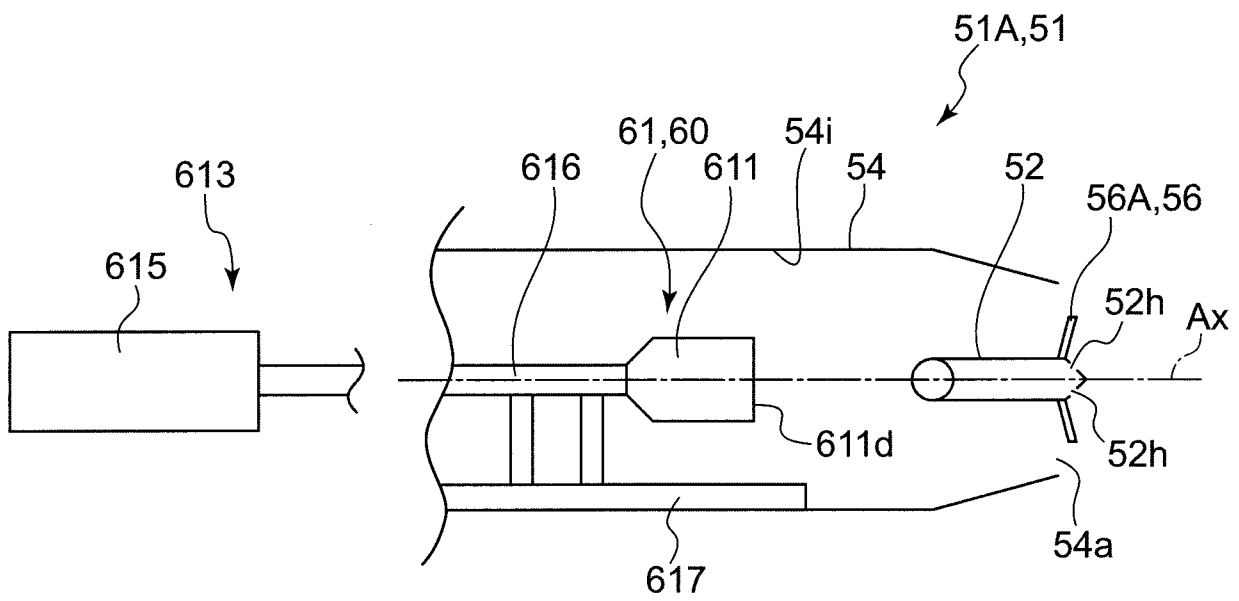
【圖1】



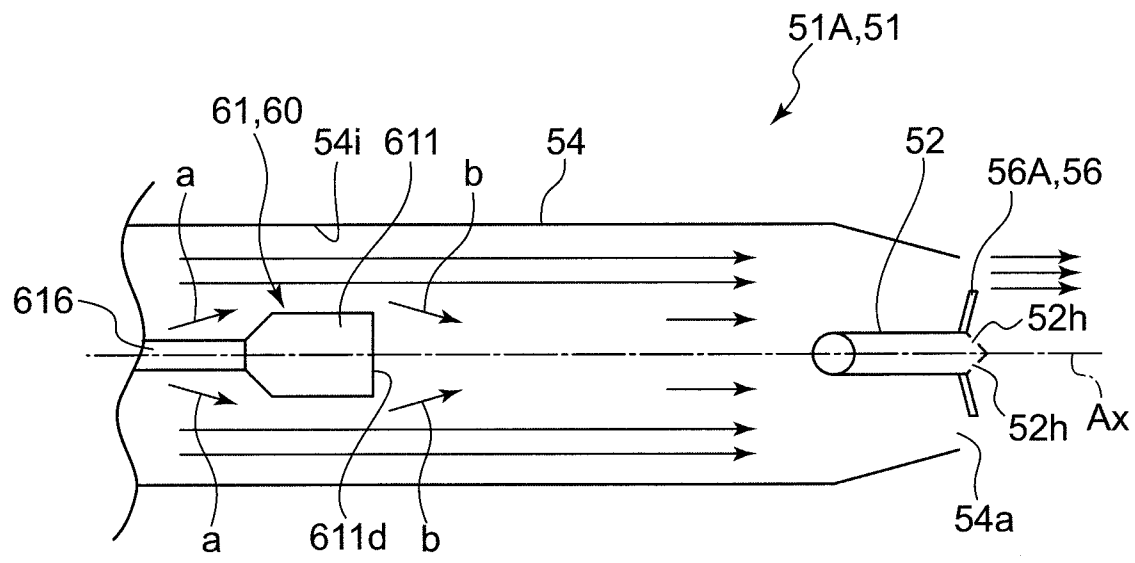
【圖 2】



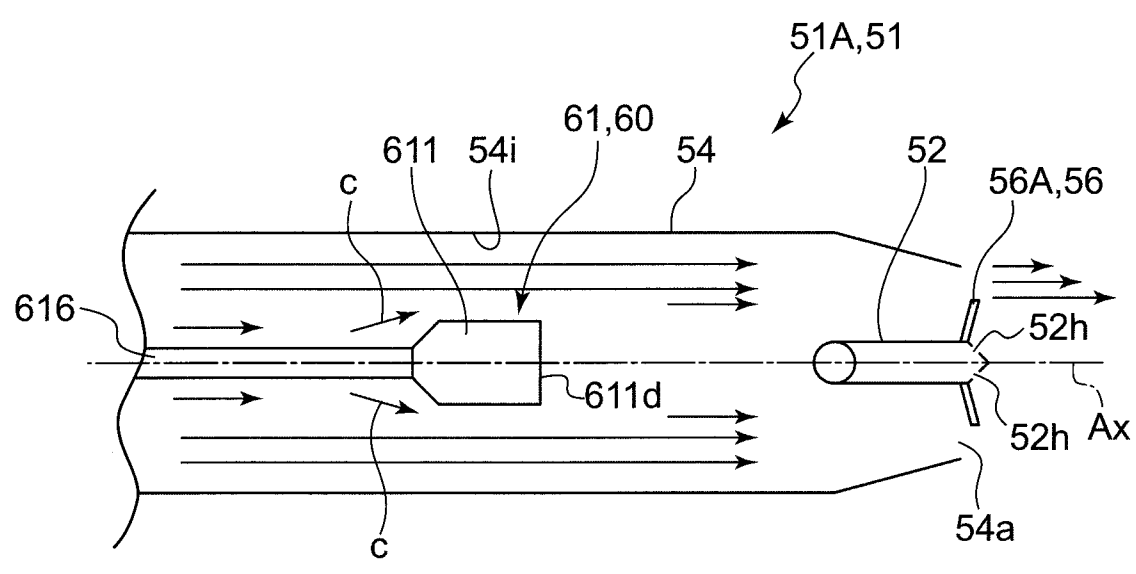
【圖 3】



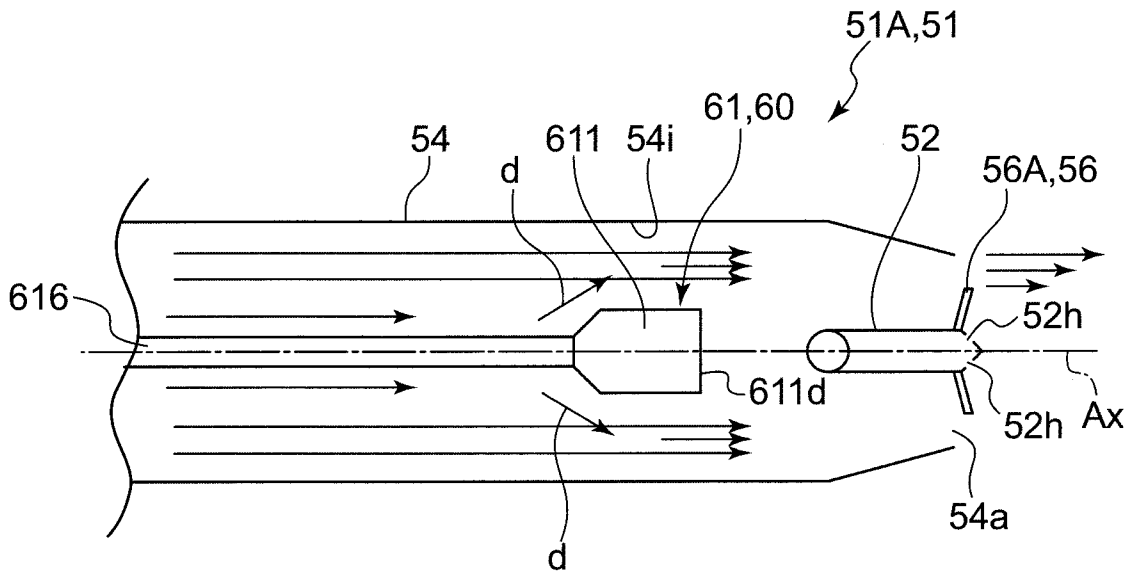
【圖 4】



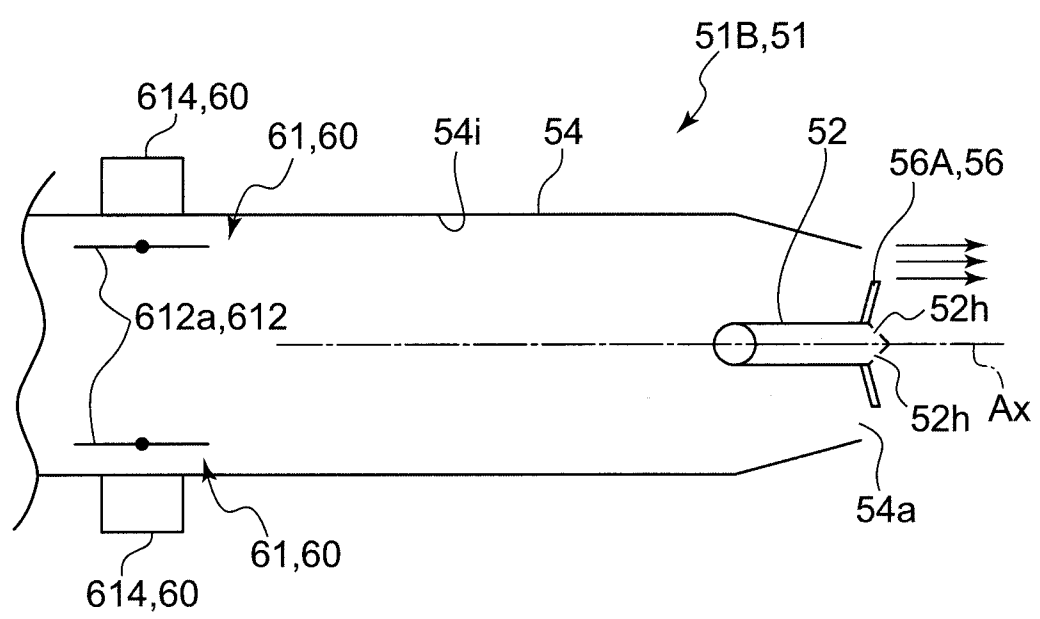
【圖 5A】



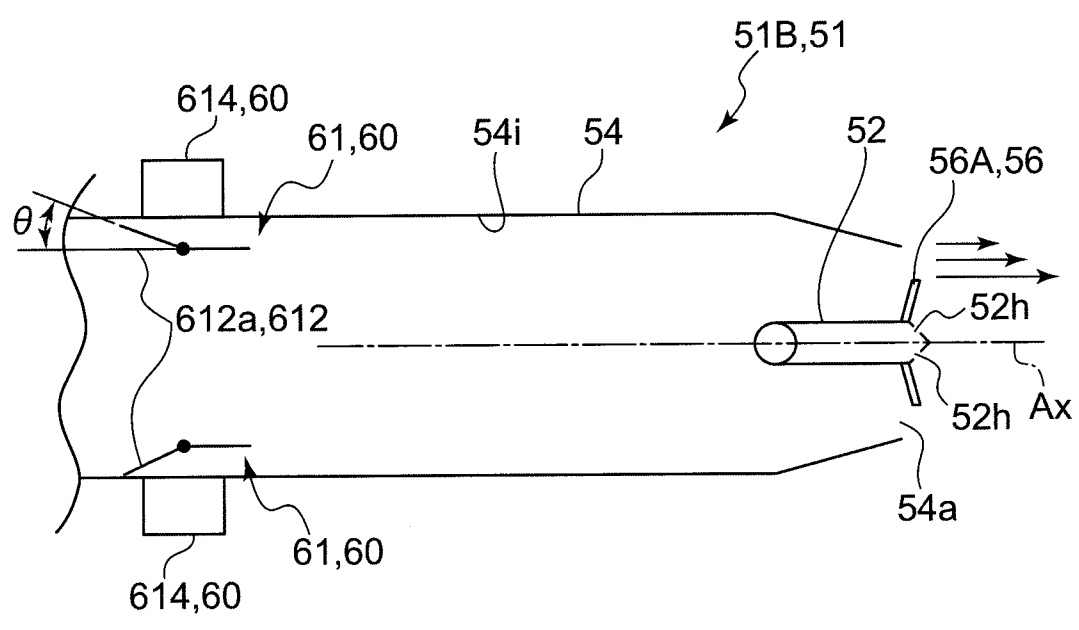
【圖 5B】



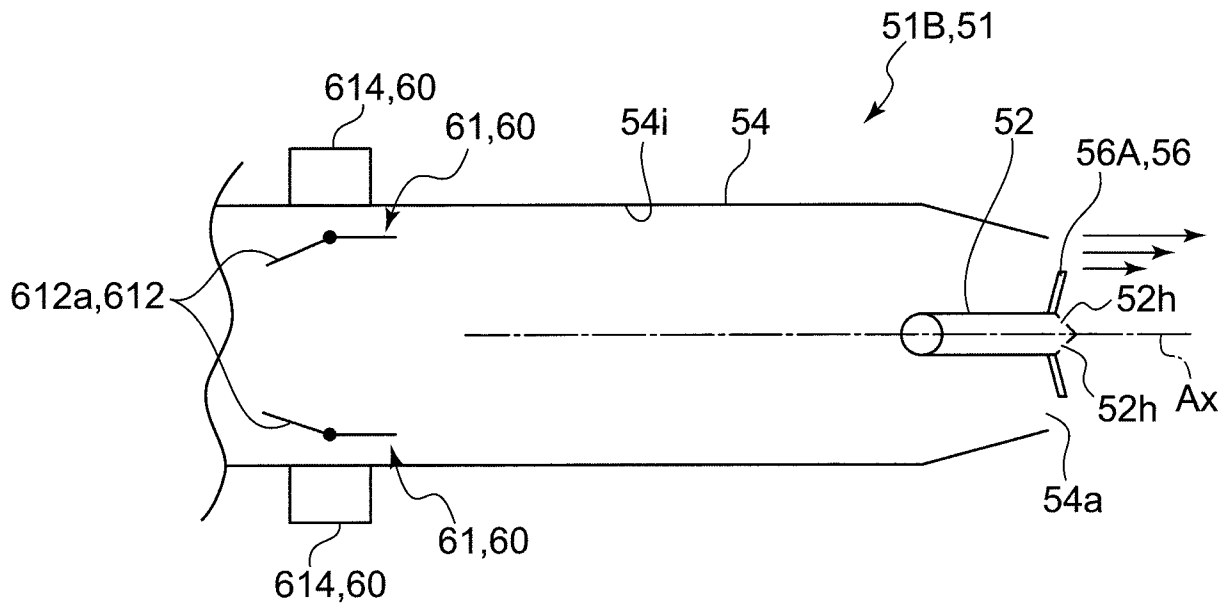
【圖 5C】



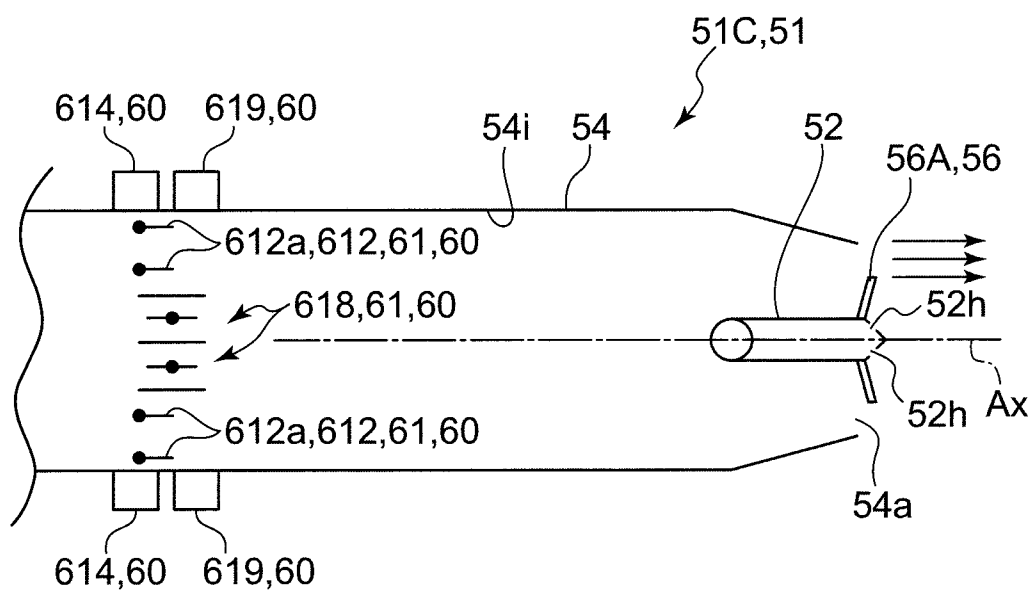
【圖 6A】



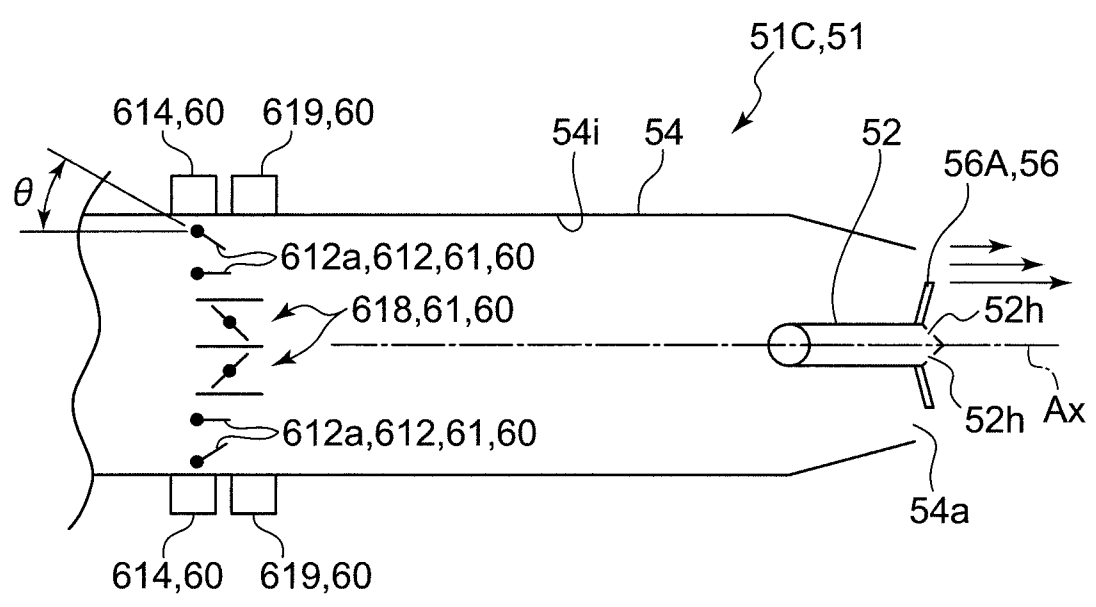
【圖 6B】



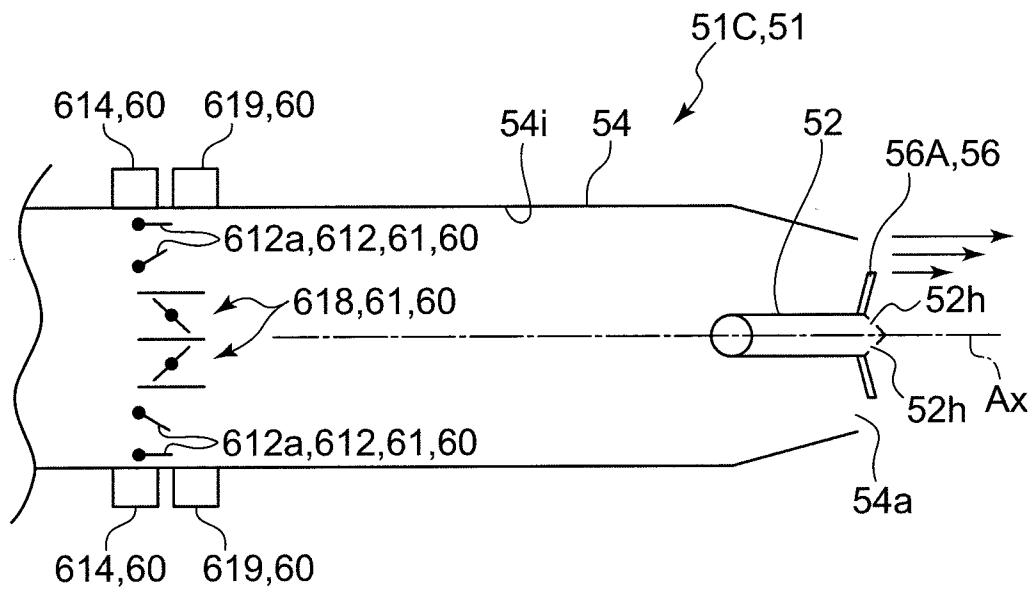
【圖 6C】



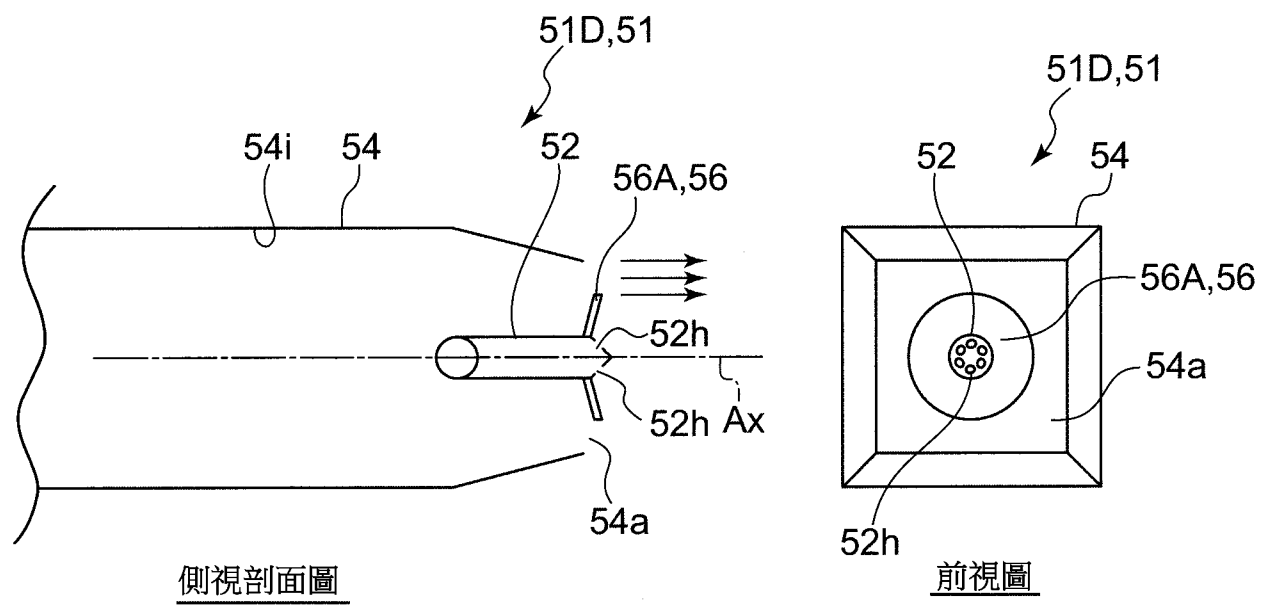
【圖 7A】



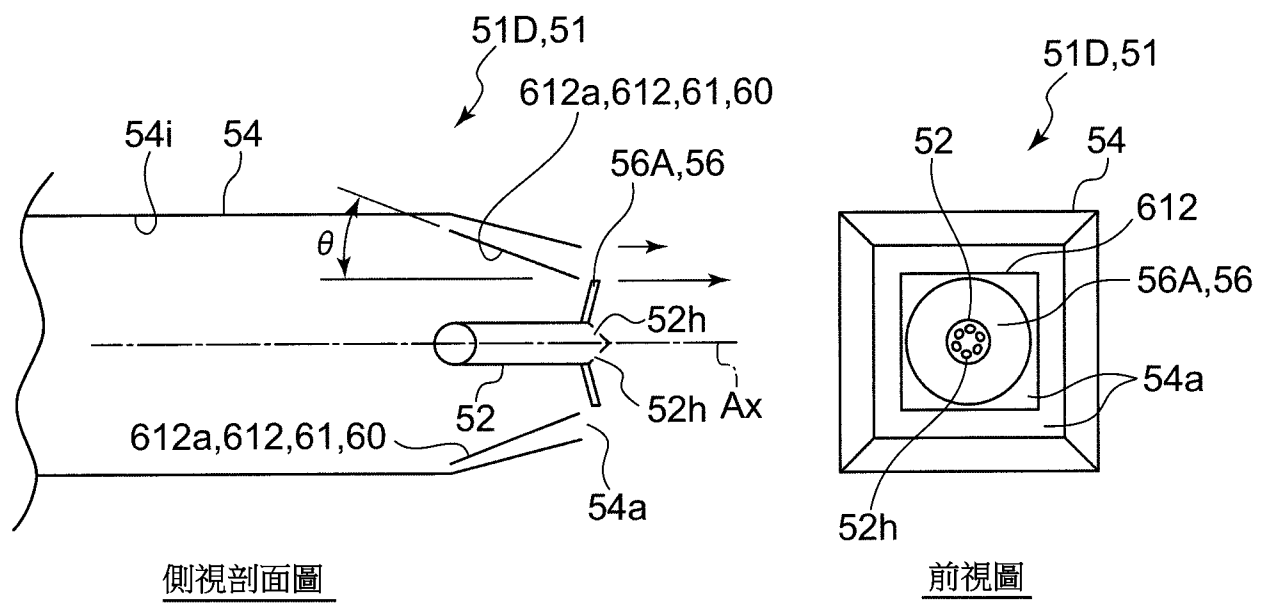
【圖 7B】



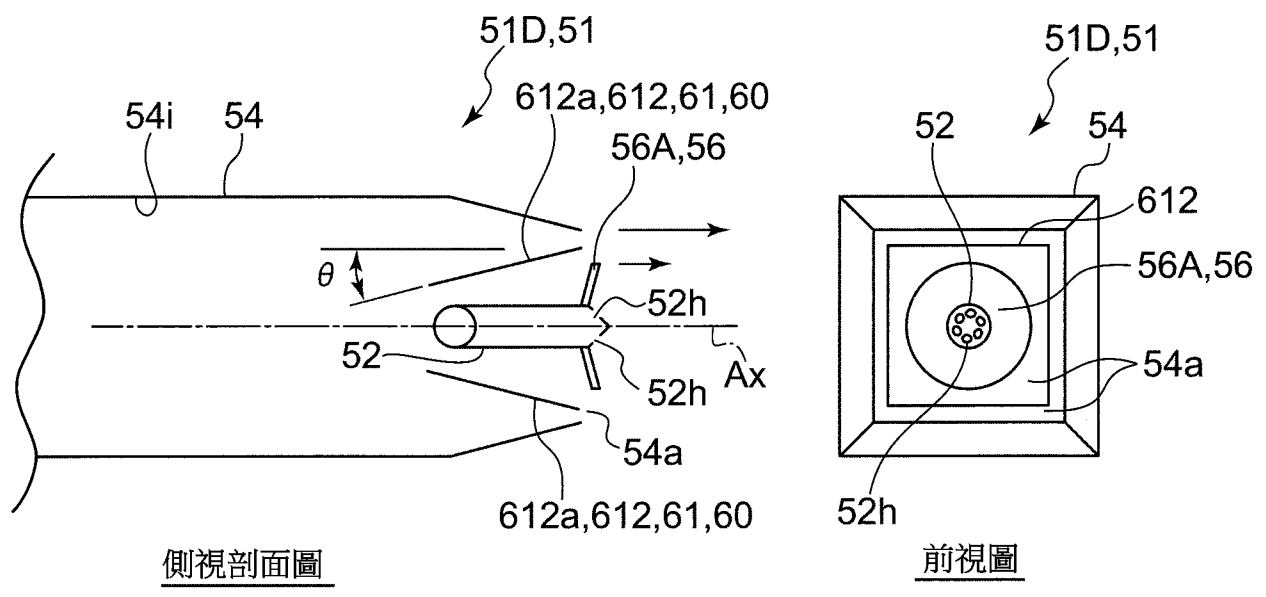
【圖 7C】



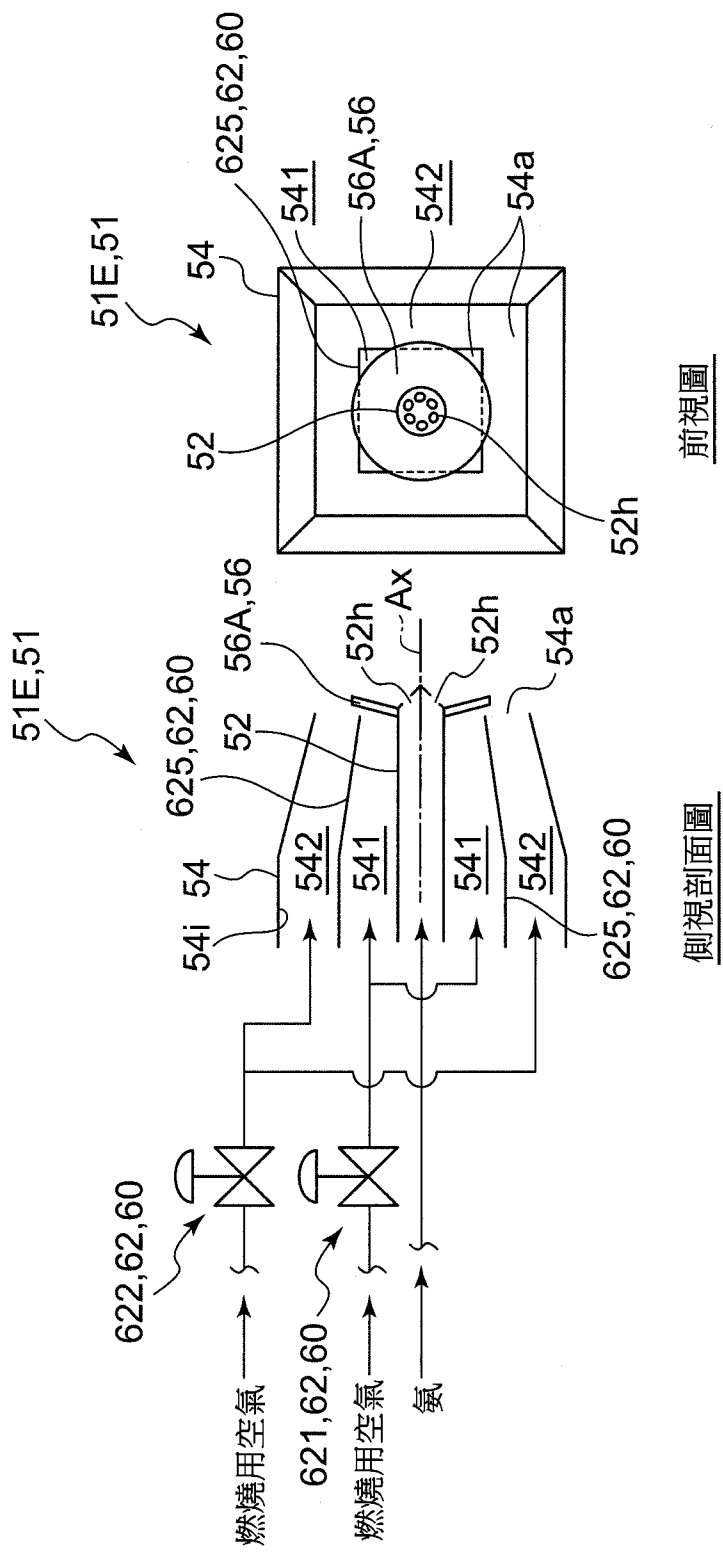
【圖 8A】



【圖 8B】

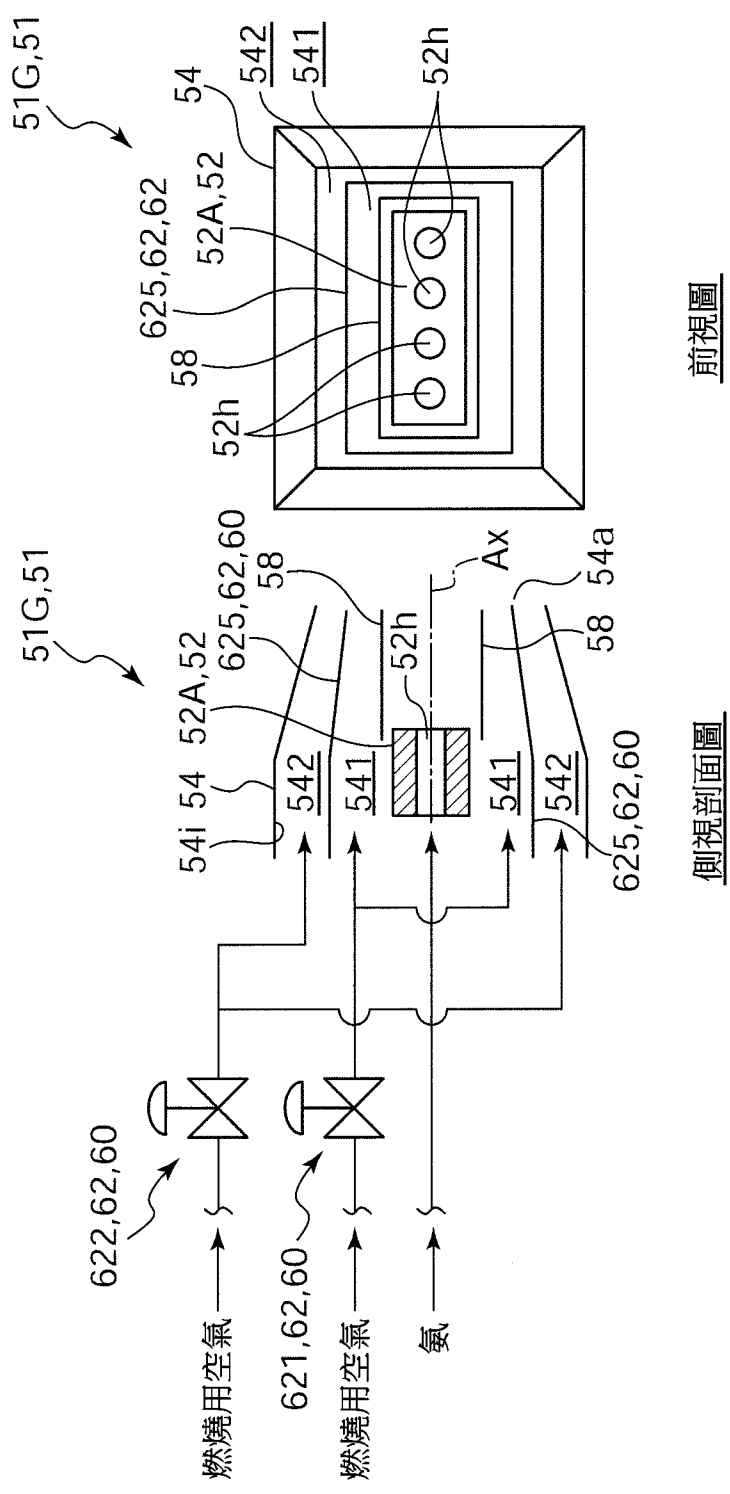


【圖 8C】



【圖 9】





【圖 11】

