



(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 I623705 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：105118247

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : **F23D1/00 (2006.01)**

(30)優先權：2015/06/12 日本

2015-119311

(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：木山研滋 KIYAMA, KENJI (JP)；一之瀨利光 ICHINOSE, TOSHIMITSU (JP)；下郡三紀 SHIMOGORI, MIKI (JP)；嶺聡彦 MINE, TOSHIHIKO (JP)；山本研二 YAMAMOTO, KENJI (JP)；田中隆一郎 TANAKA, RYUICHIRO (JP)；馬場彰 BABA, AKIRA (JP)；倉増公治 KURAMASHI, KOJI (JP)；藤村皓太郎 FUJIMURA, KOUTARO (JP)；松本啓吾 MATSUMOTO, KEIGO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 350905

CN 1386180A

JP 58-8908A

US 5651320

WO 2015/062455A1

審查人員：賴耿賢

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：21 共 62 頁

(54)名稱

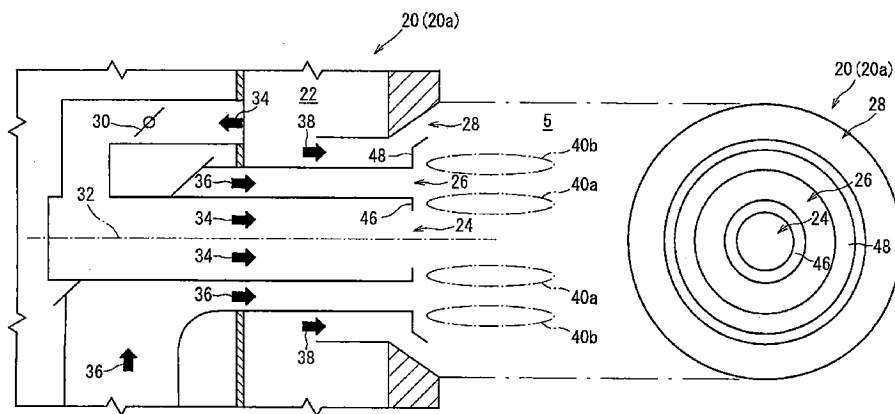
燃燒器、燃燒裝置、鍋爐及燃燒器的控制方法

(57)摘要

燃燒器，係具備：一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及從沿著軸線之方向觀看時，包圍內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至爐膛之燃料供給噴嘴，以及從沿著軸線之方向觀看時，包圍燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之外側氣體噴嘴，以及可調節內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構；在較燃料供給噴嘴的出口更下游，且於混合流體的噴出流之內側燃燒用含氧氣體的噴出流側與外側燃燒用含氧氣體的噴出流側，分別形成有火焰安定區而構成。

指定代表圖：

第 2 圖



符號簡單說明：

5 . . . 爐腔

20 . . . 燃燒器

20a . . . 燃燒器

22 . . . 風箱

24 . . . 內側氣體噴嘴

26 . . . 燃料供給噴嘴

28 . . . 外側氣體噴嘴

30 . . . 流速比調節機構

32 . . . 軸線

34 . . . 內側燃燒用含氧氣體

36 . . . 混合流體

38 . . . 外側燃燒用含氧氣體

40a . . . 內部火焰安定區

40b . . . 外部火焰安定區

46 . . . 內部火焰安定器

48 . . . 外部火焰安定器

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)

燃燒器、燃燒裝置、鍋爐及燃燒器的控制方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於燃燒器、燃燒裝置、鍋爐及燃燒器的控制方法。

【先前技術】

[0002] 用以燃燒固體粉末燃料之燃燒器，一般係具有：使含有固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體流動之燃料供給噴嘴，以及包圍燃料供給噴嘴而設置，且使燃燒用含氧氣體流動之氣體流路。

作為此類的燃燒器，於專利文獻 1 所揭示之燃燒用燃燒器中，設置有內部火焰安定用空氣噴嘴，作為使燃料供給噴嘴之前端外周部附近的高溫氣體流入於混合流體內之手段。從內部火焰安定用空氣噴嘴的噴出口中，朝向混合氣體噴嘴的中心部使空氣噴流噴出。空氣噴流具有共伴作用，再循環高溫氣體的一部分沿著空氣噴流流入於混合氣體的流動中，而提高該內部的著火火焰安定性能。此外，藉由空氣噴流來增加混合氣體之流動的紊亂，故對於著火後的燃燒效率提升亦具有效果。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0003] [專利文獻 1]日本國際公開第 98/03819 號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0004] 於專利文獻 1 所揭示之燃燒用燃燒器中，採用內部火焰安定用空氣噴嘴，作為使燃料供給噴嘴之前端外周部附近的高溫氣體流入於混合流體內之手段，但在設置內部火焰安定用空氣噴嘴時，燃燒用燃燒器的構成變得複雜，同時須追加內部火焰安定用空氣供給系統。

鑑於上述情況，本發明的至少一實施形態之目的，在於提供一種以簡單的構成來達到內部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定化之燃燒器、燃燒裝置、鍋爐及燃燒器的控制方法。

[用以解決課題之手段]

[0005] (1) 本發明的至少一實施形態之燃燒器，係具備：一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至前述爐膛之燃料供給噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至前述爐膛之外側氣

體噴嘴，以及

可調節前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構；

在較前述燃料供給噴嘴的出口更下游，且於前述混合流體的噴出流之前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流側與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流側，分別形成有火焰安定區而構成。

[0006] 於從燃料供給噴嘴所噴出之混合流體的噴出流與內側燃燒用含氧氣體的噴出流之間，形成有內側循環渦流。若增強內側循環渦流，則可藉由內側循環渦流使朝向燃料供給噴嘴之內側高溫氣體循環流的流量增加，並藉由內側高溫氣體循環流的熱，達到內側燃燒用含氧氣體的噴出流側之內部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定化。

另一方面，於從燃料供給噴嘴所噴出之混合流體的噴出流與外側燃燒用含氧氣體的噴出流之間，形成有外側循環渦流。若增強外側循環渦流，則可藉由外側循環渦流使朝向燃料供給噴嘴之外側高溫氣體循環流的流量增加，並藉由外側高溫氣體循環流的熱，達到外側燃燒用含氧氣體的噴出流側之外部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定化。

在此，外部火焰安定區，與內部火焰安定區相比，容易藉由來自周圍的輻射等而達到著火或火焰安定的穩定，內部火焰安定區及外部火焰安定區的各區之著火及火焰安

定的穩定化所需之內側燃燒用含氧氣體的噴出流速及外側燃燒用含氧氣體的噴出流速並不一定相互一致。此點，根據上述構成（1），藉由流速比調節機構來調節內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比，可達到內部火焰安定區及外部火焰安定區的各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0007]（2）本發明的至少一實施形態之燃燒器，係具備：一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至前述爐膛之燃料供給噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至前述爐膛之外側氣體噴嘴，以及

配置在前述內側氣體噴嘴的出口部，且將前述內側燃燒用含氧氣體的流動節流而構成之內部火焰安定器，以及

配置在前述外側氣體噴嘴的出口部，且使前述外側燃燒用含氧氣體的流動脫離前述軸線而構成之外部火焰安定器，以及

可調節前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構。

[0008] 上述構成（2）中，藉由內部火焰安定器將內

側燃燒用含氧氣體的流動節流，而在內側燃燒用含氧氣體的噴出流與混合流體的噴出流之間容易形成內側循環渦流，另一方面，藉由外部火焰安定器使外側燃燒用含氧氣體的噴出流脫離軸線，使外側燃燒用含氧氣體的流動擴展，而在外側燃燒用含氧氣體的噴出流與混合流體的噴出流之間容易形成外側循環渦流。藉此可達到內部火焰安定區及外部火焰安定區各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0009] (3) 數個實施形態中，於上述構成(1)或(2)中，

進一步具備：以橫斷前述燃料供給噴嘴的出口部之方式，於前述內側氣體噴嘴的出口部與前述外側氣體噴嘴的出口部之間分別延伸之複數個中間火焰安定器。

上述構成(3)中，中間火焰安定器以橫斷燃料供給噴嘴的出口部之方式延伸，高溫氣體可從外部火焰安定區朝向內部火焰安定區沿著中間火焰安定器流動。藉此可提高內部火焰安定區的溫度，進一步達到內部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定化。

[0010] (4) 數個實施形態中，於上述構成(1)至(3)中任一項中，

使前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速較前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速更快而構成。

上述構成(4)中，藉由使內側燃燒用含氧氣體的噴出流速較外側燃燒用含氧氣體的噴出流速更快，可使內部火焰安定區的壓力低於外部火焰安定區的壓力，使從外部

火焰安定區朝向內部火焰安定區流動之高溫氣體容易流動，而確實地達到內部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定化。

[0011] (5) 數個實施形態中，於上述構成(1)至(4)中任一項中，

前述外側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述燃料供給噴嘴之2個以上的外側氣體流路；

前述外側燃燒用含氧氣體，可通過前述2個以上的外側氣體流路而被供給至前述爐膛。

上述構成(5)中，藉由通過2個以上的外側氣體流路來供給外側燃燒用含氧氣體，可使外側燃燒用含氧氣體的流速或方向形成分布，而更進一步達到內部火焰安定區及外部火焰安定區各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0012] (6) 數個實施形態中，於上述構成(5)中，

進一步具備：配置在前述2個以上的外側氣體流路的至少之一之外側氣體流量調節器。

上述構成(6)中，藉由外側氣體流量調節器，可調節從配置有外側氣體流量調節器之外側氣體流路所流出之外側燃燒用含氧氣體的流量，藉此可進一步達到內部火焰安定區及外部火焰安定區各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0013] (7) 數個實施形態中，於上述構成(1)至

(6) 中任一項中，

前述內側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述軸線之 2 個以上的內側氣體流路；並且

進一步具備：於前述 2 個以上的內側氣體流路中，可調節在從沿著前述軸線之方向觀看時位於最內側之最內側燃燒用氣體供給流路中流動之前述內側燃燒用含氧氣體的流量之流量調節器。

[0014] 上述構成(7)中，藉由調節於最內側氣體流路中流動之內側燃燒用含氧氣體的流量，不與固體粉末燃料的性狀相依，於內部火焰安定區中均可維持還原狀態，而抑制 NO_x 的產生。

[0015] (8) 數個實施形態中，於上述構成(1)至(7)中任一項中，

進一步具備：可自動地控制前述流速比調節機構之控制裝置。

上述構成(8)中，藉由控制裝置來自動地控制流速比調節機構，可容易且確實地達到內部火焰安定區及外部火焰安定區各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0016] (9) 數個實施形態中，於上述構成(8)中，

進一步具備：設置在前述內側氣體噴嘴的出口部或前述外側氣體噴嘴的出口部之壓力感測器；

前述控制裝置，可根據前述壓力感測器的輸出來控制

前述流速比調節機構。

上述構成（9）中，控制裝置根據壓力感測器的輸出來控制流速比調節機構，藉此可容易且確實地達到內部火焰安定區及外部火焰安定區各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0017]（10）數個實施形態中，於上述構成（1）至（9）中任一項中，

係具備：配置在前述內側氣體噴嘴的出口部，且將前述內側燃燒用含氧氣體的流動節流而構成之內部火焰安定器，以及配置在前述外側氣體噴嘴的出口部，且使前述外側燃燒用含氧氣體的流動脫離前述軸線而構成之外部火焰安定器，以及以橫斷前述燃料供給噴嘴的出口部之方式，於前述內側氣體噴嘴的出口部與前述外側氣體噴嘴的出口部之間分別延伸之複數個中間火焰安定器中之至少1個火焰安定器；以及

以使前述內側燃燒用含氧氣體、前述外側燃燒用含氧氣體、或前述混合流體中的至少一部分，可沿著前述至少1個火焰安定器的前述爐膛側表面流動之方式導引之導引構件。

[0018] 上述構成（10）中，藉由導引構件，使內側燃燒用含氧氣體、外側燃燒用含氧氣體或混合流體的一部分沿著內部火焰安定器、外部火焰安定器及中間火焰安定器中之至少1個火焰安定器的爐膛側表面流動，可冷卻至少1個火焰安定器，同時可抑制灰塵附著於火焰安定器。

[0019] (11) 本發明的至少一實施形態之燃燒裝置，係具備：風箱，以及

由前述風箱所覆蓋之上述構成(1)至(10)中任一項所述之燃燒器。

上述構成(11)的燃燒裝置，藉由採用上述構成(1)至(10)中任一項的燃燒器，可達到內部火焰安定區及外部火焰安定區之各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0020] (12) 本發明的至少一實施形態之鍋爐，係具備：爐膛，以及

安裝於前述爐膛之風箱，以及

安裝於前述爐膛且由前述風箱所覆蓋之上述構成(1)至(10)中任一項所述之燃燒器。

上述構成(12)的鍋爐，藉由採用上述構成(1)至(10)中任一項的燃燒器，可達到內部火焰安定區及外部火焰安定區之各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0021] (13) 本發明的至少一實施形態之燃燒器的控制方法，係具備：

一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至前述爐膛之燃料供給噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至前述爐膛之外側氣

體噴嘴，以及

可調節前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構；

在較前述燃料供給噴嘴的出口更下游，且於前述混合流體的噴出流之前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流側與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流側，分別形成有火焰安定區而構成；

前述內側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述軸線之 2 個以上的內側氣體流路；並且

進一步具備：於前述 2 個以上的內側氣體流路中，可調節在從沿著前述軸線之方向觀看時位於最內側之最內側燃燒用氣體供給流路中流動之前述內側燃燒用含氧氣體的流量之流量調節器之燃燒器的控制方法，其特徵為：

當前述固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與前述固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將前述流量調節器的開度設定較小。

[0022] 根據上述構成 (13) 之燃燒器的控制方法，當燃料比超過臨限值時，與固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，藉由將流量調節器的開度設定較小，可一面維持內側燃燒用含氧氣體的噴出流速，並一面減少內側燃燒用含氧氣體的流量 (總流量)。其結果可維持內部火焰安定區而抑制 NO_x 的生成。

[0023] (14) 數個實施形態中，於上述構成 (13) 中，

進一步具備：可調節前述外側燃燒用含氧氣體的流量之外側氣體流量調節器；

當前述固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與前述固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將前述外側氣體流量調節器的開度設定較大。

[0024] 上述構成 (14) 中，當燃料比超過臨限值時，與固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，藉由將外側氣體流量調節器的開度設定較大，可抑制外側燃燒用含氧氣體之噴出流速的增大。其結果可確保外側燃燒用含氧氣體的噴出流速與內側燃燒用含氧氣體的噴出流速之差，更確實地維持內部火焰安定區而抑制 NO_x 的生成。

[0025] (15) 數個實施形態中，於上述構成 (14) 中，

前述外側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述燃料供給噴嘴之 2 個以上的外側氣體流路；

前述外側燃燒用含氧氣體，可通過前述 2 個以上的外側氣體流路而被供給至前述爐膛；

前述外側氣體流量調節器，可調節最外側的外側氣體流路中之前述外側燃燒用含氧氣體的流量；

當前述固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與前述固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將前述外側

氣體流量調節器的開度設定較大。

[0026] 上述構成(15)中，外側氣體流量調節器可調節最外側的外側氣體流路中之外側燃燒用含氧氣體的流量，當固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將外側氣體流量調節器的開度設定較大，與此相反，當固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時，與固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時相比，將外側氣體流量調節器的開度設定較小。如此，當固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時，將外側氣體流量調節器的開度設定較小，藉此，即使外側燃燒用含氧氣體的總流量減少，亦可維持外側燃燒用含氧氣體的噴出流速。其結果可防止外側循環渦流變弱，而確保外部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定性。

[發明之效果]

[0027] 根據本發明的至少一實施形態，係提供一種以簡單的構成來達到內部火焰安定區之著火及火焰安定的穩定化之燃燒器、燃燒裝置、鍋爐及燃燒器的控制方法。

【圖式簡單說明】

[0028]

第1圖係概略地顯示本發明的一實施形態之鍋爐的構成之圖。

第2圖係以將本發明的一實施形態之燃燒器安裝於爐

膛之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。

第 3 圖係用以說明本發明的一實施形態之燃燒器的機能之圖。

第 4 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器安裝於爐膛之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。

第 5 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器安裝於爐膛之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。

第 6 圖係用以說明本發明的一實施形態之燃燒器的機能之圖。

第 7 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器安裝於爐膛之狀態來概略地顯示之剖面圖。

第 8 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器安裝於爐膛之狀態來概略地顯示之剖面圖。

第 9 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器安裝於爐膛之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。

第 10 圖係用以說明將控制裝置適用在燃燒器之其他的一實施形態之圖。

第 11 圖係用以說明可適用在燃燒器之導引構件的構成之圖。

第 12 圖係用以說明可適用在燃燒器之導引構件的構成之圖。

第 13 圖係用以說明可適用在燃燒器之導引構件的構成之圖。

第 14 圖係沿著第 13 圖中的 XIV-XIV 線之概略剖面

圖。

第 15 圖係顯示本發明的一實施形態之燃燒器之控制方法的概略步驟之流程圖。

第 16 圖係顯示本發明之其他的一實施形態之燃燒器之控制方法的概略步驟之流程圖。

第 17 圖係顯示本發明之其他的一實施形態之燃燒器之控制方法的概略步驟之流程圖。

第 18 圖係顯示本發明之其他的一實施形態之燃燒器之控制方法的概略步驟之流程圖。

第 19 圖係用以說明將控制裝置適用在燃燒器之其他的一實施形態之圖。

第 20 圖係用以說明將控制裝置適用在燃燒器之其他的一實施形態之圖。

第 21 圖係用以說明第 5 圖之燃燒器的變形例之圖。

【實施方式】

[0029] 以下係參考附加圖面來說明本發明的數個實施形態。惟作為實施形態所記載或圖面所顯示之構成零件的尺寸、材質、形狀、該相對配置等，並非將本發明的範圍限定於此之涵義，其僅止於說明例。

例如，「於某方向」、「沿著某方向」、「平行」、「正交」、「中心」、「同心」或「同軸」等之表示相對或絕對性配置之表現，不僅是嚴謹地表示該配置，亦表示具有公差、或是可得到同樣機能之程度的角度或距離而相

對地位移之狀態。

例如，「同一」、「相等」及「均質」等之表示事物為相等的狀態之表現，不僅是嚴謹地表示相等的狀態，亦表示具有公差、或是可得到同樣機能之程度的差之狀態。

例如，表示四角形狀或圓筒形狀等形狀之表現，不僅是幾何學上以嚴謹的涵義來表示四角形狀或圓筒形狀等形狀，亦表示在得到相同效果之範圍內，包含凹凸部或截角部等之形狀。

另一方面，「具備」、「擁有」、「具備有」、「包含」或「具有」一構成要素之表現，並非是排除其他構成要素的存在之排他性表現。

[0030] 第 1 圖係概略地顯示本發明的一實施形態之鍋爐 1 的構成之圖。如第 1 圖所示，鍋爐 1 係具備：爐膛 5、以及安裝於爐膛 5 之燃燒裝置 10。燃燒裝置 10，可將固體粉末燃料及含氧氣體供給至爐膛 5，藉由使固體粉末燃料於爐膛 5 的內部燃燒，以生成高溫氣體（燃燒氣體）。高溫氣體，可介於圖中未顯示的節碳器、過熱器及再熱器等之熱交換器，加熱作為熱介質的水，並應用藉此得到之蒸氣，使例如圖中未顯示之渦輪發電機動作。

在此，固體粉末燃料，意指將煤、石油焦、固體狀生質等之單體或混合物粉碎而成之微粉狀的燃料。

[0031] 燃燒裝置 10，係具備：可安裝於爐膛 5 之至少 1 個燃燒器 20，以及可以包圍燃燒器 20 之方式安裝於爐膛 5 之風箱 22。

[0032] 第 2 圖係以將本發明的一實施形態之燃燒器 20 (20a) 安裝於爐膛 5 之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。第 3 圖係用以說明燃燒器 20a 的機能之圖。第 4 圖及第 5 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器 20 (20b、20c) 安裝於爐膛 5 之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。第 6 圖係用以說明燃燒器 20c 的機能之圖。第 7 圖及第 8 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器 20 (20d、20e) 安裝於爐膛 5 之狀態來概略地顯示之剖面圖。第 9 圖係以將本發明之其他的一實施形態之燃燒器 20 (20f) 安裝於爐膛 5 之狀態來概略地顯示之剖面圖及前視圖。

[0033] 如第 2 圖、第 4 圖、第 5 圖、及第 7 圖~第 9 圖分別所示，燃燒器 20 (20a~20f)，具備：內側氣體噴嘴 24、燃料供給噴嘴 26、外側氣體噴嘴 28、以及流速比調節機構 30。

內側氣體噴嘴 24，係一面包圍軸線 32 並一面沿著該軸線 32 延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體 34 供給至爐膛 5。軸線 32，相對於爐膛 5 的外壁可呈正交或傾斜。內側燃燒用含氧氣體 34 例如為空氣。此外，例如當適用使排氣再循環並將氧混合於此以用作為燃燒用氣體之氧燃燒時，燃燒用含氧氣體係成為以二氧化碳與氧為主體之混合氣體。

燃料供給噴嘴 26，從沿著軸線 32 之方向觀看時，包圍內側氣體噴嘴 24，且可將固體粉末燃料與運送用氣體

之混合流體 36 供給至爐膛 5。固體粉末燃料例如為微粉煤，運送用氣體例如為空氣。

[0034] 外側氣體噴嘴 28，從沿著軸線 32 之方向觀看時，包圍燃料供給噴嘴 26，且可將外側燃燒用含氧氣體 38 供給至爐膛 5。外側燃燒用含氧氣體 38 例如為空氣。

流速比調節機構 30，可調節內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 與外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 之相對的流速比。

此外，燃燒器 20，在較燃料供給噴嘴 26 的出口更下游，且於混合流體 36 的噴出流之內側燃燒用含氧氣體 34 側及外側燃燒用含氧氣體 38 側，分別形成有內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 而構成。內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b，為固體粉末燃料著火而燃燒之區域。內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b，係形成於燃料供給噴嘴 26 之出口的正下游。

[0035] 使用上述燃燒器 20 時，如第 3 圖或第 6 圖所示，於從燃料供給噴嘴 26 所噴出之混合流體 36 與從內側氣體噴嘴 24 所噴出之內側燃燒用含氧氣體 34 之間，形成有內側循環渦流 42a。若增強內側循環渦流 42a，則可藉由內側循環渦流 42a 使朝向燃料供給噴嘴 26 之高溫氣體之流動（內側高溫氣體循環流 44a）的流量增加，並藉由內側高溫氣體循環流 44a 的熱，達到內側燃燒用含氧氣體 34 側的內部火焰安定區 40a 之著火及火焰安定的穩定化。

另一方面，於從燃料供給噴嘴 26 所噴出之混合流體 36 與從外側氣體噴嘴 28 所噴出之外側燃燒用含氧氣體 38 之間，形成有外側循環渦流 42b。若增強外側循環渦流 42b，則可藉由外側循環渦流 42b 使朝向燃料供給噴嘴 26 之高溫氣體之流動（外側高溫氣體循環流 44b）的流量增加，並藉由外側高溫氣體循環流 44b 的熱，達到外側燃燒用含氧氣體 38 側的外部火焰安定區 40b 之著火及火焰安定的穩定化。

[0036] 在此，外部火焰安定區 40b，與內部火焰安定區 40a 相比，容易藉由來自周圍的輻射等而達到著火或火焰安定的穩定，內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化所需之內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 及外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 並不一定相互一致。此點，根據上述燃燒器 20，藉由流速比調節機構 30 來調節內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 與外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 之相對的流速比，可達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

只要是可調節內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 與外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 之相對的流速比，即使不設置如日本國際公開第 98/03819 號所記載之內部火焰安定用空氣噴嘴，亦可達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0037] 數個實施形態中，內側氣體噴嘴 24、燃料供給噴嘴 26、以及外側氣體噴嘴 28，具有多重管構造。內側氣體噴嘴 24，係由筒形狀構件所構成，內側燃燒用含氧氣體 34 可於該筒形狀構件的內部流動。燃料供給噴嘴 26，係由包圍內側氣體噴嘴 24 之 2 個筒形狀構件所構成，混合流體 36 可於該 2 個筒形狀構件之間流動。外側氣體噴嘴 28，係由包圍燃料供給噴嘴 26 之 2 個筒形狀構件所構成，外側燃燒用含氧氣體 38 可於該 2 個筒形狀構件之間流動。

[0038] 內側氣體噴嘴 24 的筒形狀構件（外壁）與燃料供給噴嘴 26 內側的筒形狀構件（內壁），可為共通或相互地接合。同樣的，燃料供給噴嘴 26 外側的筒形狀構件（外壁）與外側氣體噴嘴 28 內側的筒形狀構件（內壁），可為共通或相互地接合。

本說明書中，所謂筒形狀，並不限定於如第 2 圖、第 4 圖及第 5 圖所示之圓筒形狀，亦包含如第 9 圖所示之多角形筒形狀。

[0039] 數個實施形態中，燃燒器 20（20a~20f），如第 2 圖、第 4 圖、第 5 圖、及第 7 圖~第 9 圖分別所示，係進一步具備內部火焰安定器 46 及外部火焰安定器 48。

內部火焰安定器 46 係配置在內側氣體噴嘴 24 的出口部，且將內側燃燒用含氧氣體 34 的流動節流而構成。

外部火焰安定器 48 係配置在外側氣體噴嘴 28 的出口部，且使外側燃燒用含氧氣體 38 的流動脫離軸線 32 而構

成。

[0040] 上述燃燒器 20 中，藉由內部火焰安定器 46 將內側燃燒用含氧氣體 34 節流，而在內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流與混合流體 36 的噴出流之間容易形成內側循環渦流 42a，另一方面，藉由外部火焰安定器 48 使外側燃燒用含氧氣體 38 脫離軸線 32，使外側燃燒用含氧氣體 38 擴展，而在外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流與前述混合流體 36 的噴出流之間容易形成外側循環渦流 42b。藉此可達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

當燃燒器 20 進一步具備內部火焰安定器 46 及外部火焰安定器 48 時，對燃燒器 20 而言，不須具備用以分別形成內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 之其他構成。

[0041] 數個實施形態中，內部火焰安定器 46 係由從內側氣體噴嘴 24 之出口部的端緣朝向內側延伸之板形狀構件所構成。

數個實施形態中，外部火焰安定器 48 係由從外側氣體噴嘴 28 之出口部的端緣朝向外側延伸之板形狀構件所構成。

本說明書中，在無特別言明時，所謂內側，意指在相對於軸線 32 呈交叉之方向（徑向）上接近於軸線 32 之一側，所謂外側，意指遠離軸線 32 之一側。

[0042] 數個實施形態中，流速比調節機構 30，係藉

由配置在內側燃燒用含氧氣體 34 的流路之擋板所構成。內側燃燒用含氧氣體 34 之流路的入口，於風箱 22 的內部開口，內側燃燒用含氧氣體 34 之流路的出口，係由內側氣體噴嘴 24 的出口所構成。另一方面，外側燃燒用含氧氣體 38 之流路的入口，於風箱 22 的內部開口，外側燃燒用含氧氣體 38 之流路的出口，係由外側氣體噴嘴 28 的出口所構成。

根據此構成，由於內側燃燒用含氧氣體 34 之流路及外側燃燒用含氧氣體 38 之流路的入口連接於同一的氣體供給源之於風箱 22，所以藉由配置在內側燃燒用含氧氣體 34 的流路之擋板，能夠以簡單的構成確實地調節內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 與外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 之相對的流速比。

[0043] 數個實施形態中，如第 4 圖、第 5 圖、第 7 圖、以及第 8 圖所示，燃燒器 20b、20c、20d、20e 係進一步具備複數個中間火焰安定器 50。複數個中間火焰安定器 50，以橫斷燃料供給噴嘴 26 的出口部之方式，於內側氣體噴嘴 24 的出口部與外側氣體噴嘴 28 的出口部之間分別延伸。複數個中間火焰安定器 50，從沿著軸線 32 之方向觀看時相互地開離，混合流體 36 可通過中間火焰安定器 50 彼此之間而從燃料供給噴嘴 26 噴出。

[0044] 上述燃燒器 20b、20c、20d、20e 中，中間火焰安定器 50 以橫斷燃料供給噴嘴 26 的出口部之方式延伸，高溫氣體可從外部火焰安定區 40b 朝向內部火焰安定

區 40a 沿著中間火焰安定器 50 流動。藉此可提高內部火焰安定區 40a 的溫度，進一步達到內部火焰安定區 40a 之著火及火焰安定的穩定化。

數個實施形態中，中間火焰安定器 50 係由以橫斷燃料供給噴嘴 26 的出口部之方式所配置之板形狀構件所構成。

[0045] 數個實施形態中，燃燒器 20，係使內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 較外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 更快而構成。

上述燃燒器 20 中，藉由使內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 較外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 更快，可增加從外部火焰安定區 40b 朝向內部火焰安定區 40a 流動之高溫氣體的流量，而確實地達到內部火焰安定區 40a 之著火及火焰安定的穩定化。

[0046] 數個實施形態中，如第 5 圖、第 7 圖及第 8 圖所示，外側氣體噴嘴 28，從沿著軸線 32 之方向觀看時，具有分別包圍燃料供給噴嘴 26 之 2 個以上的外側氣體流路 28a、28b、28c。此時，外側燃燒用含氧氣體 38 通過 2 個以上的外側氣體流路 28a、28b、28c 被供給至爐膛 5。

[0047] 上述燃燒器 20c、20d、20e 中，藉由通過 2 個以上的外側氣體流路 28a、28b、28c 來供給外側燃燒用含氧氣體 38，可使外側燃燒用含氧氣體 38 的流速或方向形成分布，而更進一步達到內部火焰安定區 40a 及外部火

56。

[0051] 第 10 圖係用以說明將控制裝置 60 適用在燃燒器 20 之其他的一實施形態之圖。數個實施形態中，如第 10 圖所示，燃燒器 20 係進一步具備控制裝置 60。控制裝置 60，可自動地控制流速比調節機構 30。

上述燃燒器 20 中，藉由控制裝置 60 來自動地控制流速比調節機構 30，可容易且確實地達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0052] 數個實施形態中，燃燒器 20，如第 10 圖所示，係進一步具備：設置在內側氣體噴嘴 24 的出口部或外側氣體噴嘴 28 的出口部之壓力感測器 62a、62b。然後，控制裝置 60 可根據壓力感測器 62a、62b 的輸出來控制流速比調節機構 30。

上述燃燒器 20 中，控制裝置 60 根據壓力感測器 62a、62b 的輸出來控制流速比調節機構 30，藉此可容易且確實地達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

[0053] 數個實施形態中，控制裝置 60 係由電腦所構成。控制裝置 60，介於圖中未顯示之驅動裝置，可控制流速比調節機構 30。驅動裝置，例如由電磁致動器或油壓致動器所構成。

[0054] 數個實施形態中，如第 5 圖、第 7 圖及第 8 圖所示，燃燒器 20c、20d、20e 係進一步具備濃縮器 66。

濃縮器 66 係配置在燃料供給噴嘴 26 內，並且在燃料供給噴嘴 26 的出口部上，以於混合流體 36 的流動之內側燃燒用含氧氣體 34 側及外側燃燒用含氧氣體 38 側，形成固體粉末燃料的濃度相對較高之區域之方式而構成。亦即，濃縮器 66，於混合流體 36 的流動之內側及外側，與內側及外側的中間相比，形成固體粉末燃料的濃度相對較高之區域而構成。

[0055] 上述燃燒器 20c、20d、20e 中，藉由濃縮器 66，可在內側燃燒用含氧氣體 34 側及外側燃燒用含氧氣體 38 側，形成固體粉末燃料的濃度相對較高之區域，而進一步達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

數個實施形態中，濃縮器 66，係以包圍燃料供給噴嘴 26 的內壁之方式所配置之構件，並且於燃料供給噴嘴 26 的內壁與外壁之間，由與此等內壁及外壁的各壁存在有間隙而配置之構件所構成。根據該構件，可將混合流體 36 分離為內壁側與外壁側，而使比重與運送用氣體相比為較大之固體粉末燃料偏向內壁側與外壁側。

例如，濃縮器 66 由環形狀構件所構成，並由圖中未顯示之支撐構件所支撐。

[0056] 第 11 圖係用以說明可適用在燃燒器 20 之導引構件 70 的構成之圖。如第 11 圖所示，導引構件 70，係以使內側燃燒用含氧氣體 34 中的至少一部分沿著內部火焰安定器 46 的爐膛 5 側表面流動之方式導引而構成。

根據上述導引構件 70，藉由使內側燃燒用含氧氣體 34 的一部分沿著內部火焰安定器 46 的爐膛 5 側表面流動，可冷卻內部火焰安定器 46，同時可抑制灰塵附著於內部火焰安定器 46。

[0057] 例如，導引構件 70 係由從燃料供給噴嘴 26 之出口部的開口緣朝向內側突出之環形狀鏢部所構成。內部火焰安定器 46 由環形狀的板所構成，並配置在燃料供給噴嘴 26 之出口部的內部。內部火焰安定器 46，以較導引構件 70 更往內側突出之狀態，例如由支撐構件 71 所支撐。此外，於內部火焰安定器 46 與燃料供給噴嘴 26 的內壁之間確保有間隙 72，於內部火焰安定器 46 與導引構件 70 之間確保有間隙 73。內側燃燒用含氧氣體 34 的一部分，可通過此等間隙 72、73 流動，並沿著內部火焰安定器 46 的爐膛 5 側表面流動。

本說明書中，環形狀之表現，除了圓形狀之外，亦包含多角形狀等。

[0058] 第 12 圖係用以說明可適用在燃燒器 20 之導引構件 76 的構成之圖。如第 12 圖所示，導引構件 76，係以使外側燃燒用含氧氣體 38 中的至少一部分沿著外部火焰安定器 48 的爐膛 5 側表面流動之方式導引而構成。

根據上述導引構件 76，藉由使外側燃燒用含氧氣體 38 的一部分沿著外部火焰安定器 48 的爐膛 5 側表面流動，可冷卻外部火焰安定器 48，同時可抑制灰塵附著於外部火焰安定器 48。

[0059] 例如，如第 12 圖所示，導引構件 76，在外側氣體噴嘴 28 的出口部，係由從外側氣體噴嘴 28 之內壁的端緣朝向外側突出之鏢部所構成。外部火焰安定器 48 由環形狀的板所構成，並配置在外側氣體噴嘴 28 之出口部的內部。外部火焰安定器 48，以較導引構件 76 更往外側突出之狀態，例如由支撐構件 77 所支撐。此外，於外部火焰安定器 48 與外側氣體噴嘴 28 的內壁之間確保有間隙 78，於外部火焰安定器 48 與導引構件 76 之間確保有間隙 79。外側燃燒用含氧氣體 38 的一部分，可通過此等間隙 78、79 流動，並沿著外部火焰安定器 48 的爐膛 5 側表面流動。

[0060] 第 13 圖及第 14 圖，係用以說明可適用在燃燒器 20 之導引構件 82 的構成之圖，第 13 圖為適用導引構件 82 之燃燒器 20 之概略前視圖，第 14 圖係沿著第 13 圖中的 XIV-XIV 線之概略剖面圖。

如第 14 圖所示，導引構件 82，係使混合流體 36 的至少一部分沿著中間火焰安定器 50 的爐膛 5 側表面流動之方式導引而構成。

根據上述導引構件 82，藉由使混合流體 36 的一部分沿著中間火焰安定器 50 的爐膛 5 側表面流動，可冷卻中間火焰安定器 50，同時可抑制灰塵附著於中間火焰安定器 50。

[0061] 例如，如第 13 圖及第 14 圖所示，導引構件 82 係由：以覆蓋中間火焰安定器 50 之爐膛 5 側表面的一

部分之方式，橫切燃料供給噴嘴 26 而延伸之板所形成。中間火焰安定器 50，在由導引構件 82 所覆蓋之位置上具有狹縫 84，混合流體 36 的一部分可通過狹縫 84。通過狹縫 84 後之混合流體 36，與導引構件 82 碰撞而轉彎，並沿著中間火焰安定器 50 的爐膛 5 側表面流動，可冷卻中間火焰安定器 50，同時可抑制灰塵附著於中間火焰安定器 50。

此外，如第 13 圖及第 14 圖所示，當導引構件 82 覆蓋中間火焰安定器 50 的中央部時，於外側高溫氣體循環流 44b 的兩側形成有外側循環渦流 42c，可進一步達到外部火焰安定區 40b 之著火及火焰安定的穩定化。

[0062] 數個實施形態中，如第 7 圖及第 8 圖所示，內側氣體噴嘴 24，從沿著軸線 32 之方向觀看時，具有分別包圍軸線 32 之 2 個以上的內側氣體流路 24a、24b。此外，燃燒器 20d、20e 係進一步具備：可調節 2 個以上的內側氣體流路 24a、24b 中之從沿著軸線 32 之方向觀看時最接近軸線 32 之最內側氣體流路 24a 中流動之內側燃燒用含氧氣體 34 之流量之流量調節器 88。

例如，2 個以上的內側氣體流路 24a、24b，可藉由在內側氣體噴嘴 24 的內部配置 1 個以上的筒形狀構件而形成。此外，流量調節器 88，可藉由能夠開閉的門來構成形成最內側氣體流路 24a 之壁的開口。

[0063] 此外，上述燃燒器 20d、20e 中，藉由調節於最內側氣體流路 24a 中流動之內側燃燒用含氧氣體 34 的

流量，不與固體粉末燃料的性狀相依，於內部火焰安定區 40a 中均可維持還原狀態，而抑制 NO_x 的產生。

在此，固體粉末燃料的性狀，例如可列舉出煤的燃料比。煤的燃料比，為煤所分別含有之固定碳與揮發份之比，燃料比愈高，揮發份愈少。使用高燃料比的煤時，由於揮發份少，所以當內側燃燒用含氧氣體 34 的流量多時，還原變弱而使 NO_x 生成量增加。然而，在僅減少內側燃燒用含氧氣體 34 的流量時，內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 降低，而有難以形成內部火焰安定區 40a 之疑慮。

[0064] 因此，燃燒器 20d、20e 中，當煤的燃料比高時（高燃料比時），與煤的燃料比低時（中低燃料比時）相比，係以減少於最內側氣體流路 24a 中流動之內側燃燒用含氧氣體 34 的流量之方式來控制流量調節器 88。藉此可一邊維持內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c ，並減少內側燃燒用含氧氣體 34 的流量（總流量），其結果可維持內部火焰安定區 40a 並抑制 NO_x 的生成。

[0065] 第 15 圖係顯示可適用在具備上述流量調節器 88 之燃燒器 20d、20e 之控制方法的概略步驟之流程圖。如第 15 圖所示，燃燒器 20d、20e 的控制方法，係具備：取得燃料比之步驟 S10、判定燃料比是否高之步驟 S12、於高燃料比時將流量調節器 88 的開度設定較小之步驟 S14、以及於中低燃料比時將流量調節器 88 的開度設定較大之步驟 S16。

燃料比是否高，可藉由燃料比是否超過臨限值來判定。例如，所謂煤的燃料比高（高燃料比），意指燃料比大致為 2 以上，所謂煤的燃料比低（中低燃料比），意指燃料比大致未達 2。此臨限值，亦與燃料的種類或粉末燃料的粒度相依，可根據燃料試驗爐中的試驗結果來決定。

[0066] 在此，於內側燃燒用含氧氣體 34 與外側燃燒用含氧氣體 38 的供給源為相同時，於高燃料比的情形下減少內側燃燒用含氧氣體 34 的流量時，係相對地使外側燃燒用含氧氣體 38 的流量增大。當外側燃燒用含氧氣體 38 的流量增大時，外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 變快，使外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 與內側燃燒用含氧氣體 34 的噴出流速 F_c 之間的差變小，而有內部火焰安定區 40a 之著火及火焰安定的穩定性降低之疑慮。尤其當採用中間火焰安定器 50，並利用外部火焰安定區 40b 與內部火焰安定區 40a 之壓力差來形成從外部火焰安定區 40b 朝向內部火焰安定區 40a 之高溫氣體的流動時，此疑慮會增強。

考量到此點，數個實施形態中，於高燃料比時，以使外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 成為最適之方式，預先使外側氣體噴嘴 28 的流路面積具有充分的大小。此外，於中低燃料比時，藉由外側氣體流量調節器 52 來減少外側燃燒用含氧氣體 38 的流量（總流量），並以對應於該減少份之量，增加內側燃燒用含氧氣體 34 的流量（總流量）。

[0067] 第 16 圖係顯示可適用在具備上述流量調節器 88 之燃燒器 20d、20e 之控制方法的概略步驟之流程圖。第 16 圖所示之控制方法，係進一步具備：於高燃料比時，增大外側氣體噴嘴 28 的流路面積之步驟，亦即增大外側氣體流量調節器 52 的開度之步驟 S18，以及於中低燃料比時，縮小外側氣體噴嘴 28 的流路面積之步驟，亦即縮小外側氣體流量調節器 52 的開度之步驟 S20。

[0068] 數個實施形態中，如第 7 圖所示，於外側氣體噴嘴 28 具有第 1 外側氣體流路 28a 及第 2 外側氣體流路 28b 之燃燒器 20d 中，於中低燃料比時，減少外側燃燒用含氧氣體 38 的流量時，以使第 2 外側氣體流路 28b 中之外側燃燒用含氧氣體 38 之流量的減少率較第 1 外側氣體流路 28a 中之外側燃燒用含氧氣體 38 之流量的減少率更大之方式來操作外側氣體流量調節器 52。

[0069] 第 17 圖係顯示可適用在具備上述流量調節器 88 之燃燒器 20d 之控制方法的概略步驟之流程圖。第 17 圖所示之控制方法中，在增大外側氣體流量調節器 52 的開度之步驟 S18 中，係增大用於第 2 外側氣體流路 28b 之外側氣體流量調節器 52 的開度，在縮小外側氣體流量調節器 52 的開度之步驟 S20 中，縮小用於第 2 外側氣體流路 28b 之外側氣體流量調節器 52 的開度。

[0070] 此外，在此，於內側燃燒用含氧氣體 34 與外側燃燒用含氧氣體 38 的供給源為相同時，於中低燃料比時，減少外側燃燒用含氧氣體 38 的流量（總流量）時，

外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 降低，而有外側循環渦流 42b 變弱之疑慮。其結果有外部火焰安定區 40b 之著火及火焰安定的穩定性降低之疑慮。

考量到此點，數個實施形態中，如第 8 圖所示，於外側氣體噴嘴 28 具有第 1 外側氣體流路 28a、第 2 外側氣體流路 28b、以及第 3 外側氣體流路 28c 之燃燒器 20e 中，於中低燃料比時，減少外側燃燒用含氧氣體 38 的流量（總流量）時，與第 2 外側氣體流路 28b 中之外側燃燒用含氧氣體 38 之流量的減少率相比，以使第 3 外側氣體流路 28c 中之外側燃燒用含氧氣體 38 之流量的減少率成為較大之方式來操作外側氣體流量調節器 52。換言之，於外側氣體噴嘴 28 具有複數個外側氣體流路時，以使最外側的外側氣體流路中之外側燃燒用含氧氣體 38 之流量的減少率成為最大之方式來操作外側氣體流量調節器 52。藉此，於中低燃料比時，可抑制外側燃燒用含氧氣體 38 的噴出流速 F_o 的降低，而抑制外側循環渦流 42b 變弱之情形。

[0071] 第 18 圖係顯示可適用在具備上述流量調節器 88 之燃燒器 20e 之控制方法的概略步驟之流程圖。第 18 圖所示之控制方法中，在增大外側氣體流量調節器 52 的開度之步驟 S18 中，係增大用於第 3 外側氣體流路 28c 之外側氣體流量調節器 52 的開度，在縮小外側氣體流量調節器 52 的開度之步驟 S20 中，縮小用於第 3 外側氣體流路 28c 之外側氣體流量調節器 52 的開度。

[0072] 數個實施形態中，控制裝置 60，如第 19 圖及第 20 圖所示，可介於圖中未顯示之驅動裝置來控制流速比調節機構 30、流量調節器 88 及外側氣體流量調節器 52，且可自動地執行第 15 圖至第 18 圖所示之控制方法。控制裝置 60 中，固體粉末燃料的燃料比可藉由自動或手動來輸入。

流速比調節機構 30、流量調節器 88 及外側氣體流量調節器 52，亦可手動操作。

[0073] 數個實施形態中，如第 5 圖、第 7 圖及第 8 圖所示，燃燒器 20c、20d、20e 係進一步具備沿著軸線 32 所配置之油噴嘴 90。油噴嘴 90，係於燃燒器 20c、20d、20e 的啟動時所使用。

[0074] 數個實施形態中，固體粉末燃料為微粉煤，如第 1 圖所示，藉由與鍋爐 1 所併設之粉碎機 92 將煤粉碎，可得到微粉煤。微粉煤，係由從送風機 94 所送來之運送用氣體所運送，且被供給至燃燒器 20 的燃料供給噴嘴 26。另一方面，含氧氣體從送風機 96 運送至風箱 22。運送用氣體及含氧氣體，例如為空氣。運送用氣體的一部分及含氧氣體，可藉由加熱器 98 加熱至適當的溫度。加熱器 98 可組裝於鍋爐 1 中。

數個實施形態中，相對於爐膛 5，於燃燒器 20 的上方安裝有可供給含氧氣體之追加燃燒用氣體噴嘴 100。

[0075] 本發明並不限定於上述實施形態，亦包含對上述實施形態施加變更之形態，或是組合此等形態之形

態。

例如，內部火焰安定器 46，只要是以將內側燃燒用含氧氣體 34 的流動節流而構成即可，內部火焰安定器 46 的大小、形狀及配置等，並不限定於第 2 圖等所例示者。在此，第 21 圖係概略地顯示燃燒器 20c 的變形例之燃燒器 20g 的構成。燃燒器 20g 中，構成內部火焰安定器 46 之板狀構件，相對於內側氣體噴嘴 24 之出口部的周緣，以直角以外的角度，例如超過 90 度的鈍角來連結。此外，構成內部火焰安定器 46 之板狀構件，相對於構成外部火焰安定器 48 之板狀構件，可一體地連結。

另一方面，外部火焰安定器 48，只要是配置在外側氣體噴嘴 28 的出口部，且使外側燃燒用含氧氣體 38 的流動脫離軸線 32 而構成即可，外部火焰安定器 48 的大小、形狀及配置等，並不限定於第 2 圖等所例示者。例如，如前述般，構成外部火焰安定器 48 之板狀構件，相對於構成內部火焰安定器 46 之板狀構件，可一體地連結，或是相對於外側氣體噴嘴 28 之出口部的周緣，以直角以外的角度，例如超過 90 度的鈍角來連結。再者，外部火焰安定器 48，如第 21 圖所示，可由剖面呈 L 字狀的板狀構件所構成。

【符號說明】

[0076]

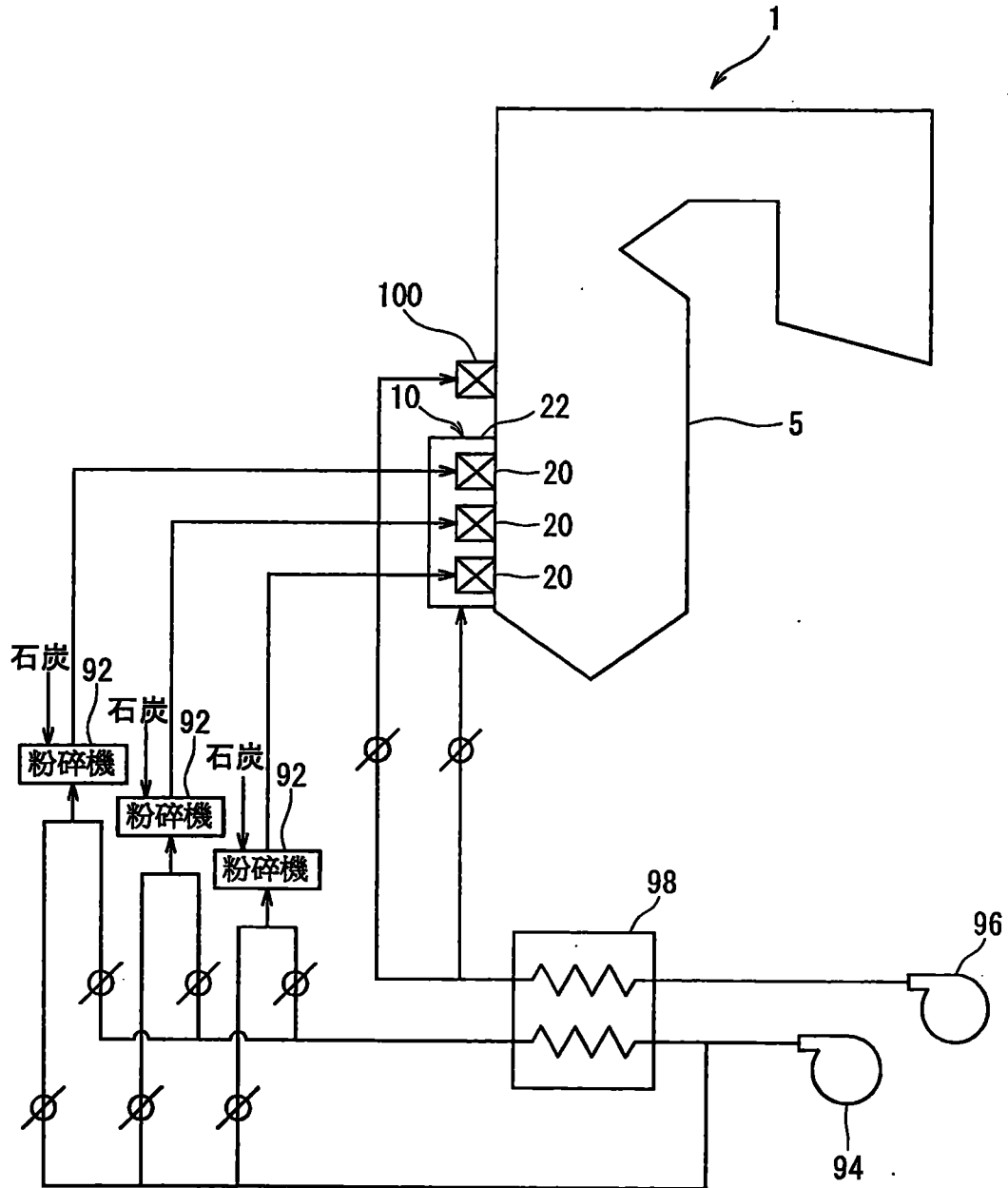
1：鍋爐

- 5：爐膛
- 10：燃燒裝置
- 20：燃燒器
- 22：風箱
- 24：內側氣體噴嘴
- 24a、24b：內側氣體流路
- 26：燃料供給噴嘴
- 28：外側氣體噴嘴
- 28a、28b、28c：外側氣體流路
- 30：流速比調節機構
- 32：軸線
- 34：內側燃燒用含氧氣體
- 36：混合流體
- 38：外側燃燒用含氧氣體
- 40a：內部火焰安定區
- 40b：外部火焰安定區
- 42a：內側循環渦流
- 42b：外側循環渦流
- 44a：內側高溫氣體循環流
- 44b：外側高溫氣體循環流
- 46：內部火焰安定器
- 48：外部火焰安定器
- 50：中間火焰安定器
- 52：外側氣體流量調節器

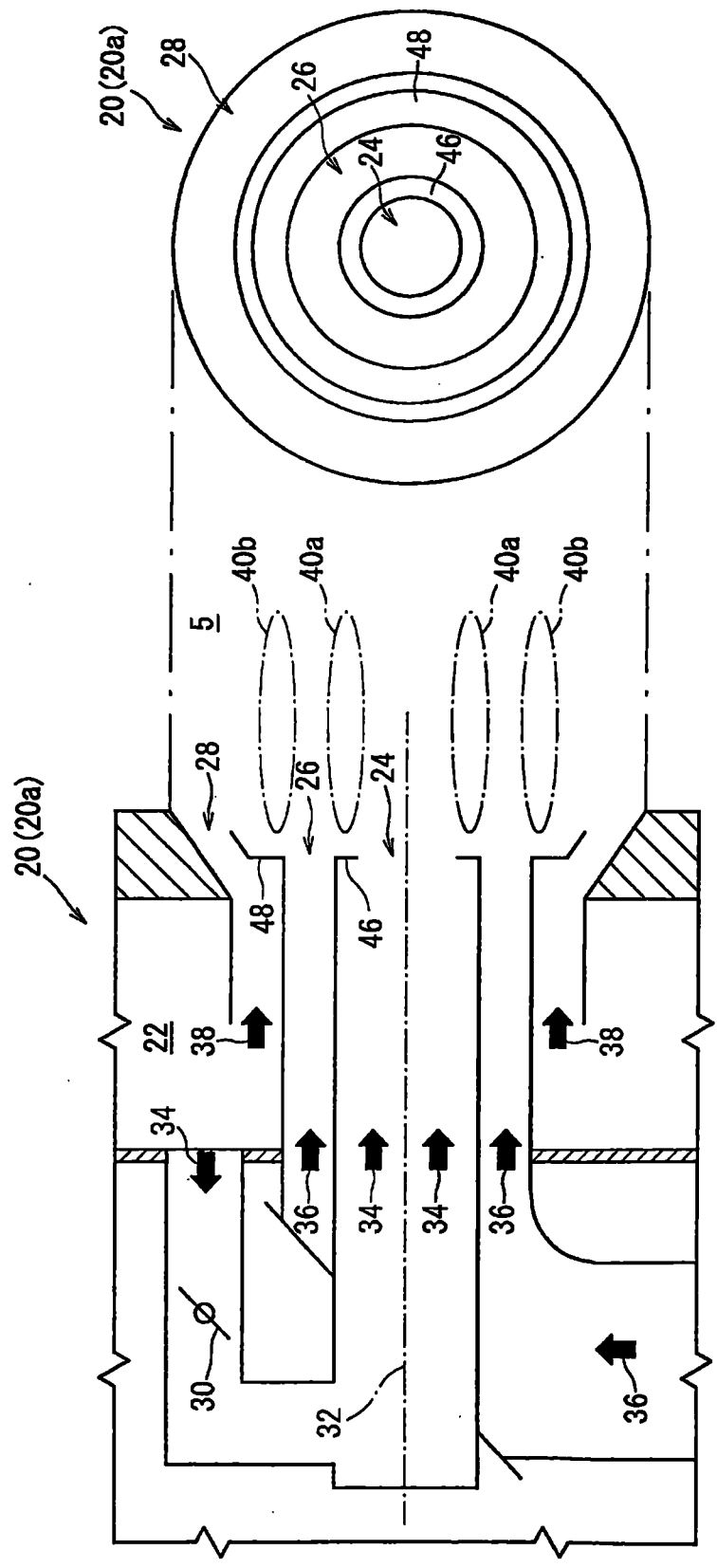
- 54：第 2 外側氣體導引板
- 56：旋繞賦予機構
- 60：控制裝置
- 62a、62b：壓力感測器
- 64：驅動裝置
- 66：濃縮器
- 70：導引構件
- 71：支撐構件
- 72：間隙
- 73：間隙
- 76：導引構件
- 77：支撐構件
- 78：間隙
- 79：間隙
- 82：導引構件
- 83：支撐構件
- 84：間隙
- 85：間隙
- 88：流量調節器
- 90：油噴嘴
- 92：粉碎機
- 94：送風機
- 96：送風機
- 98：加熱器
- 100：追加燃燒用氣體噴嘴

圖式

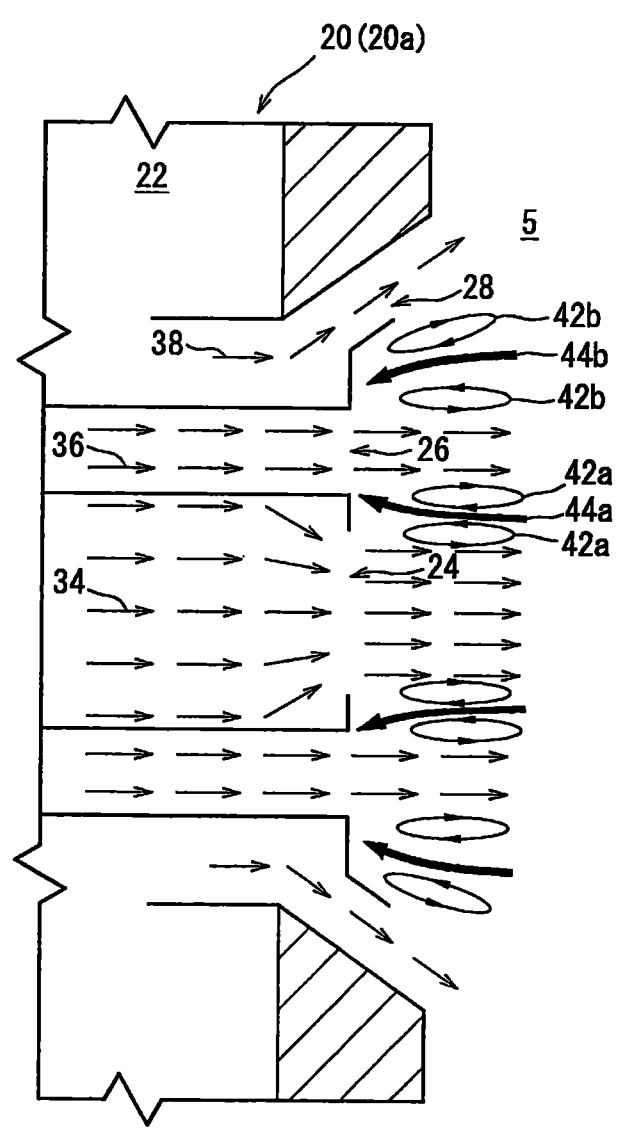
第 1 圖



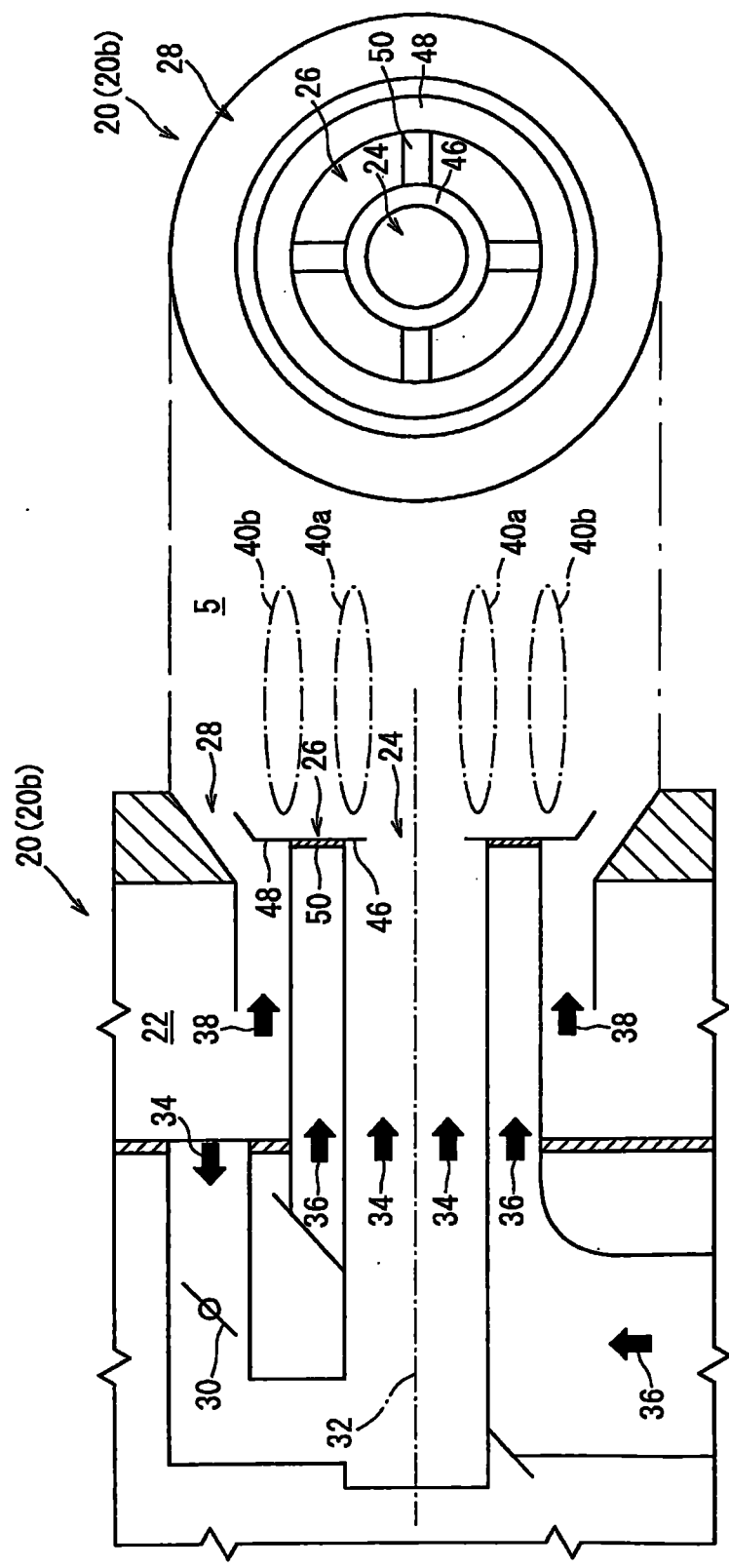
第2圖



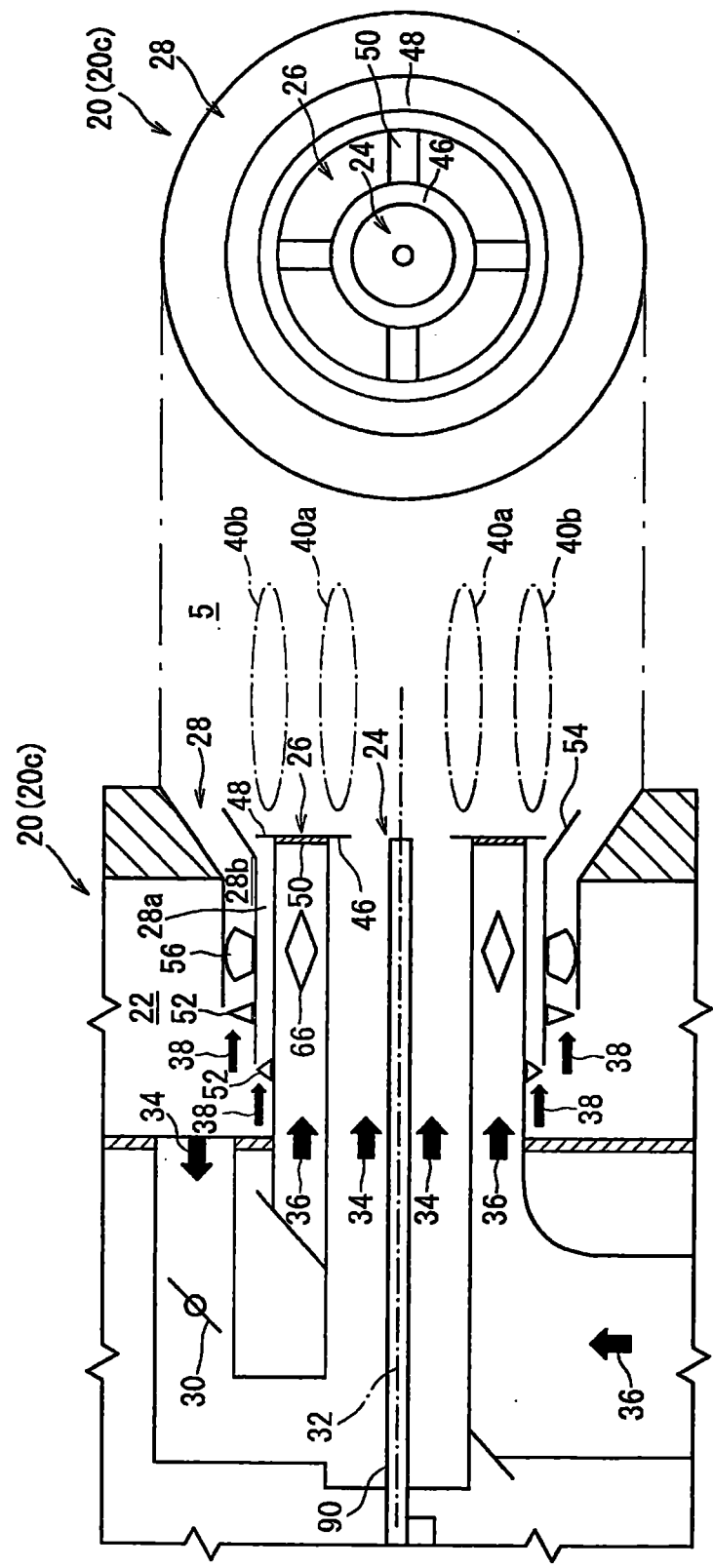
第 3 圖



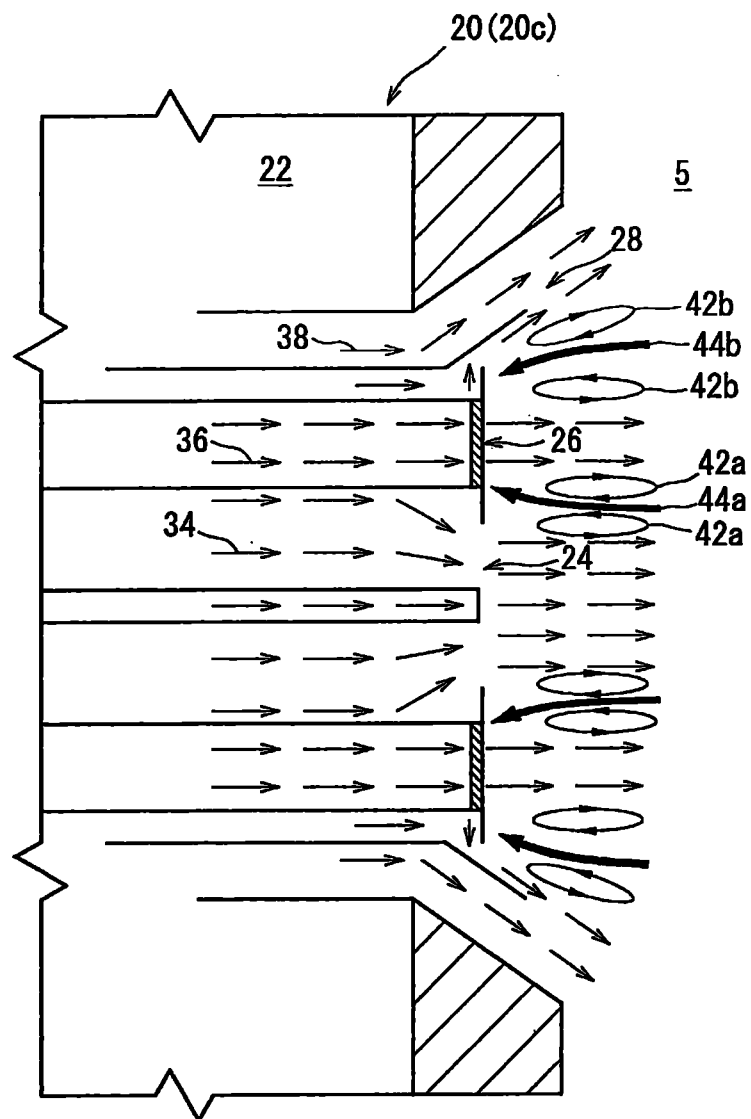
第4圖



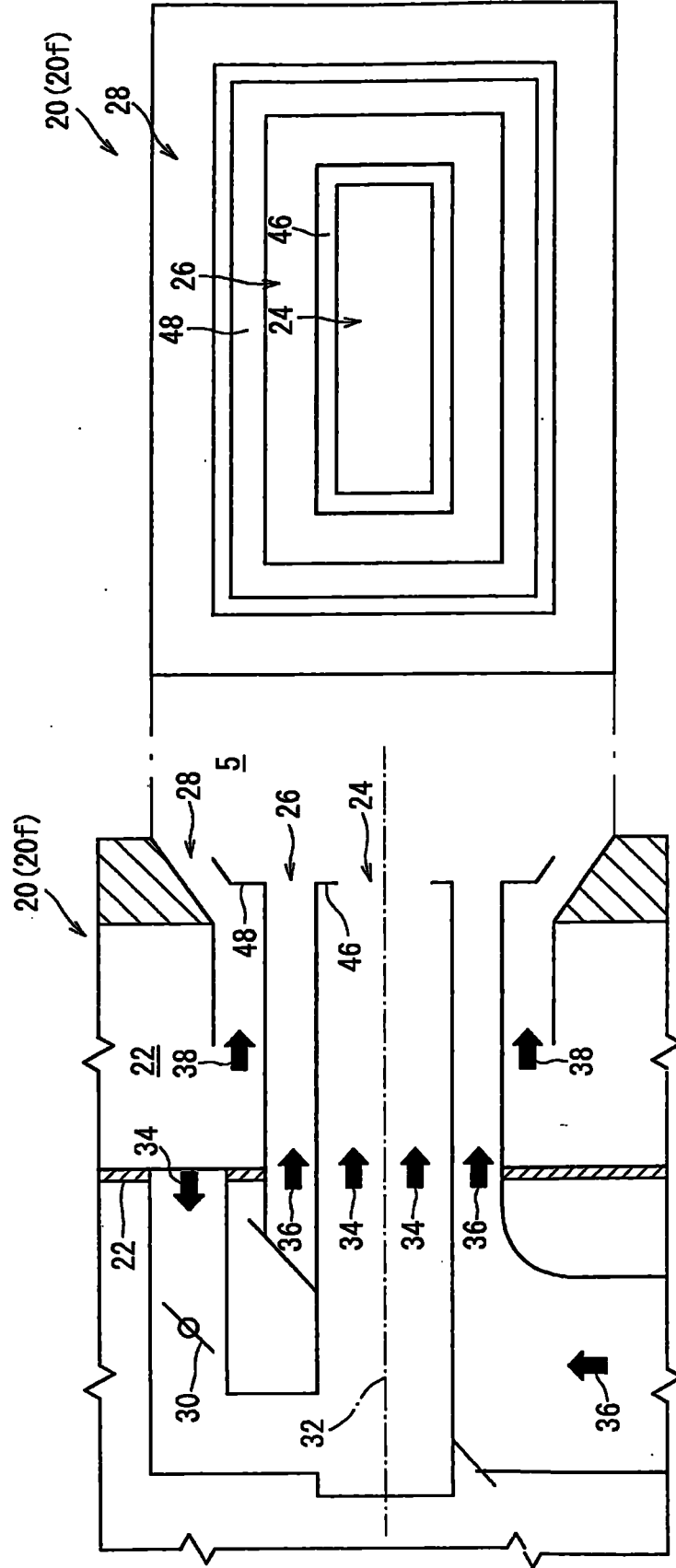
第5圖



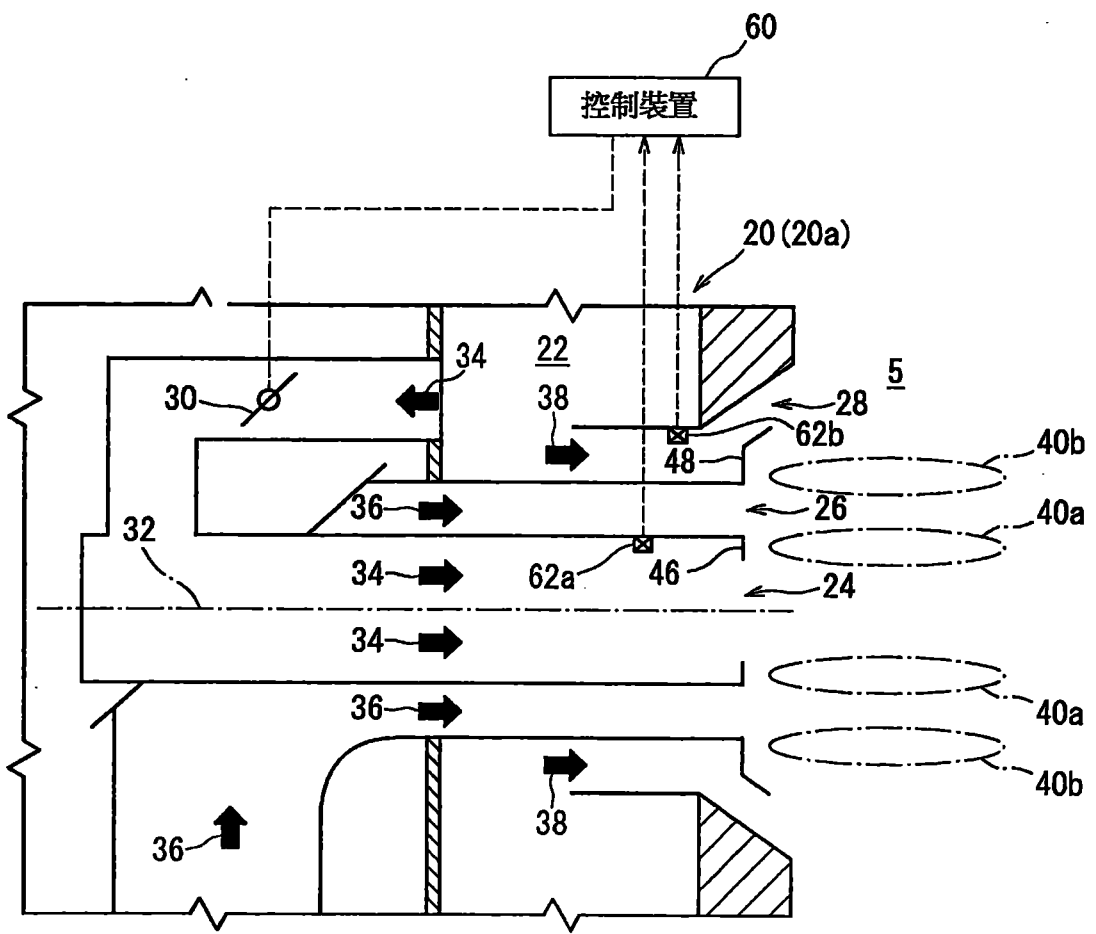
第 6 圖



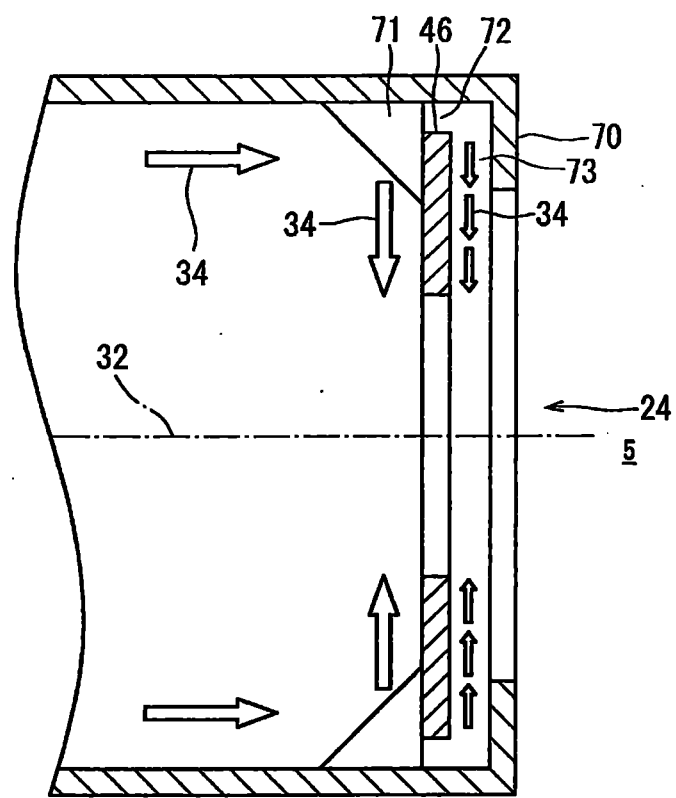
第9圖



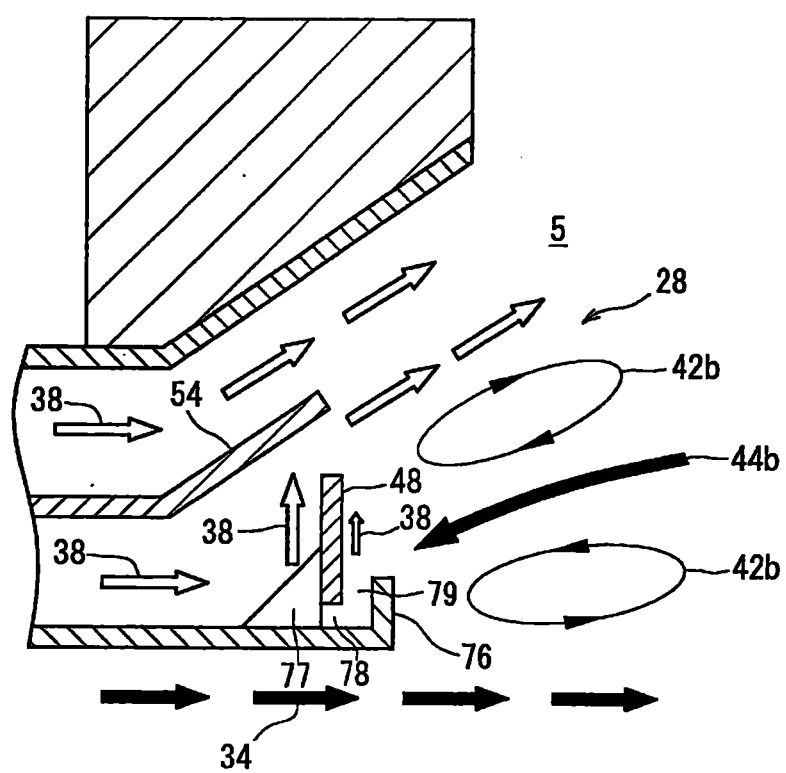
第 10 圖



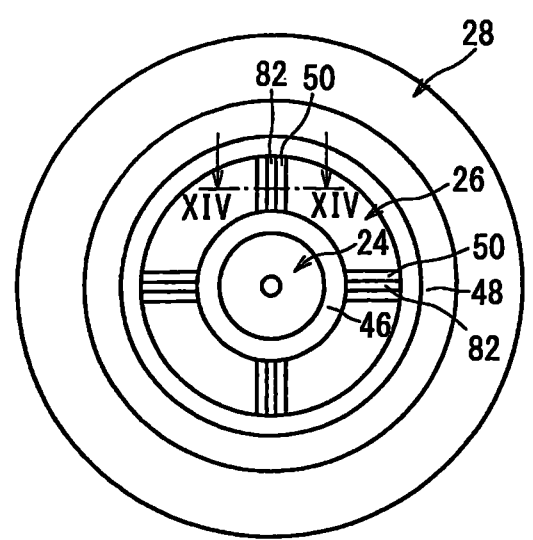
第 11 圖



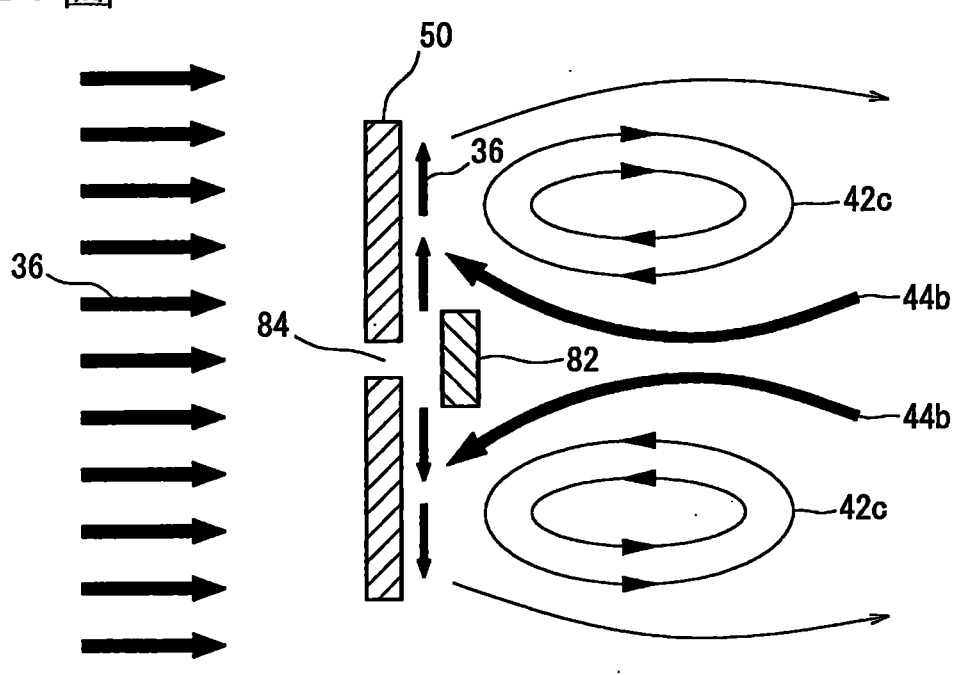
第 12 圖



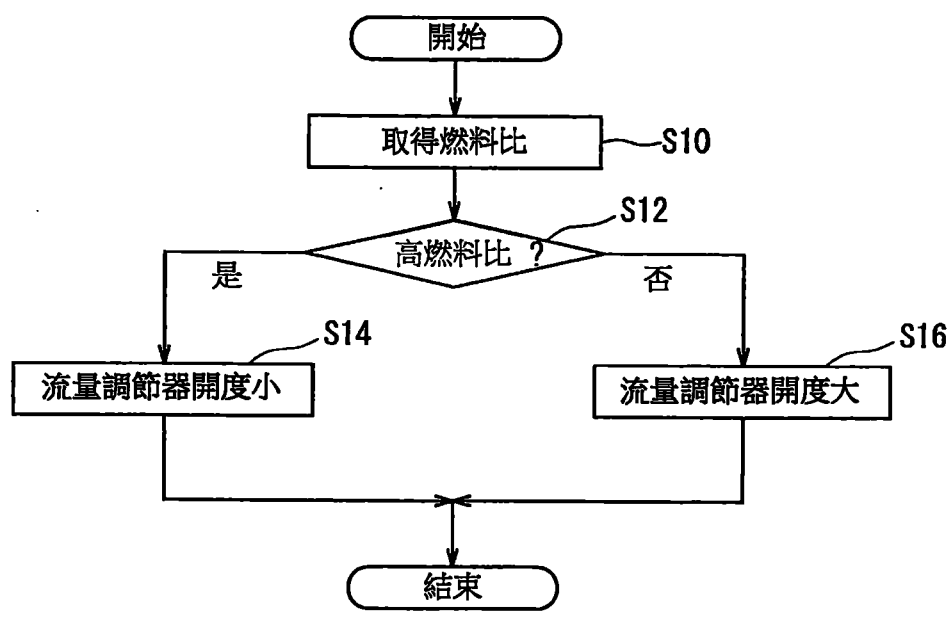
第 13 圖



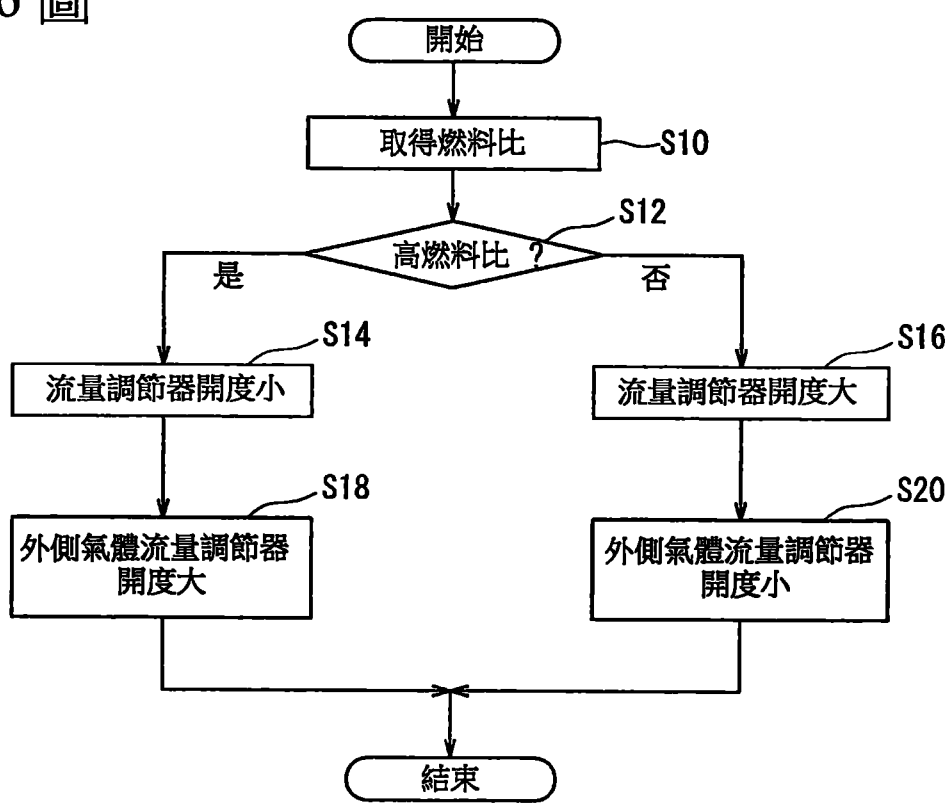
第 14 圖



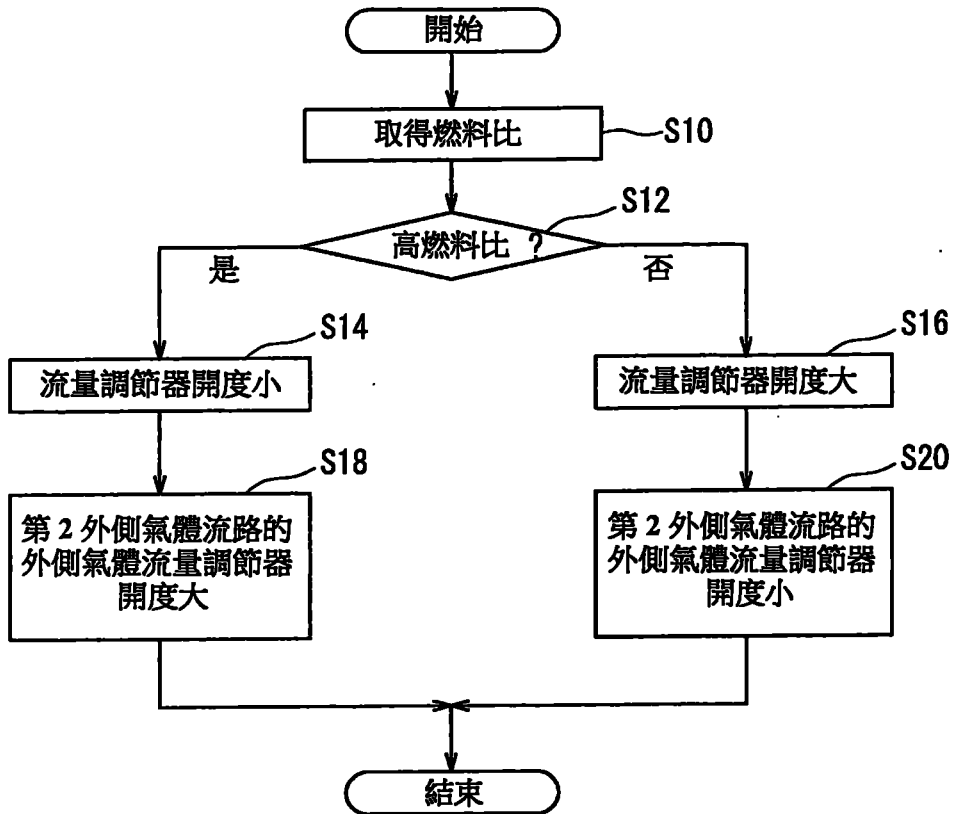
第 15 圖



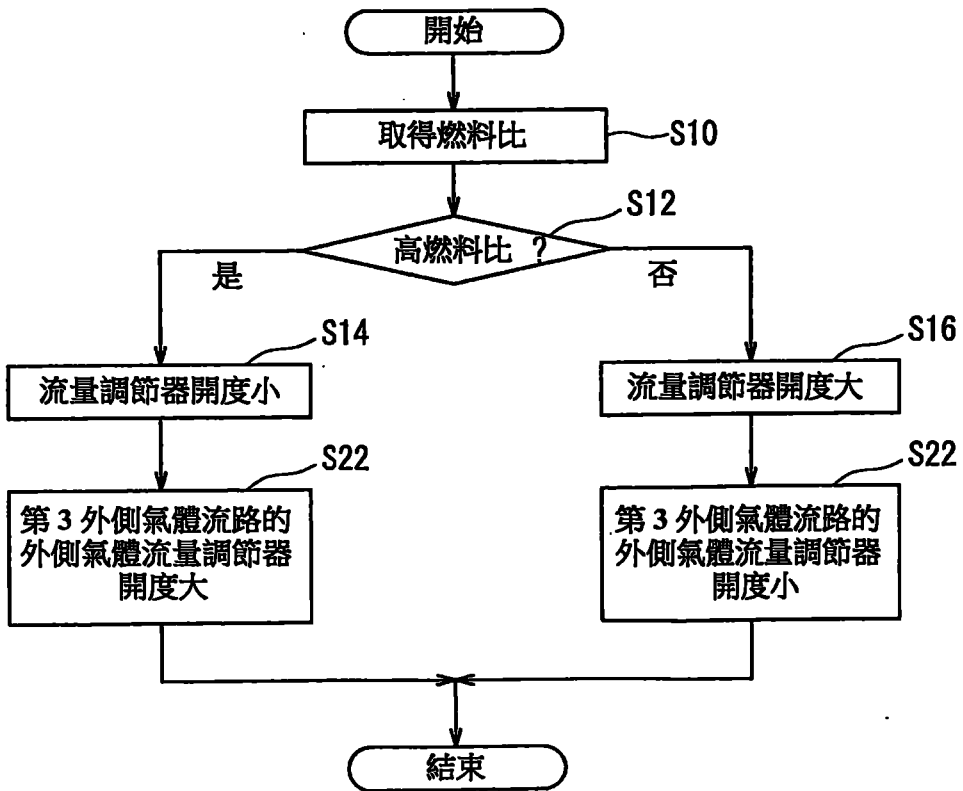
第 16 圖



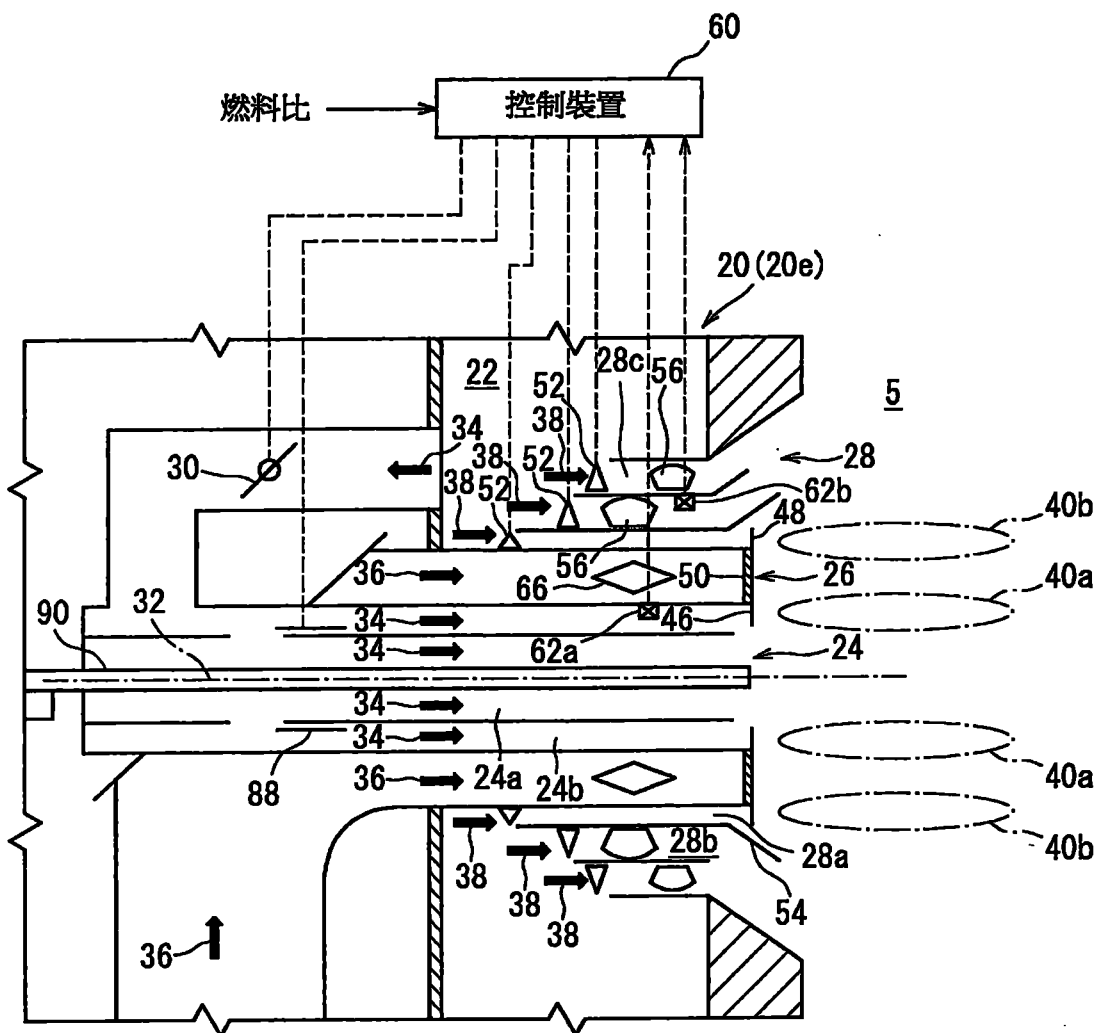
第 17 圖



第 18 圖



第 20 圖



焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

例如，2 個以上的外側氣體流路 28a、28b、28c，可藉由在外側氣體噴嘴 28 的內部配置 1 個以上的筒形狀構件而形成。

[0048] 數個實施形態中，燃燒器 20c、20d、20e 係進一步具備：配置在 2 個以上的外側氣體流路 28a、28b、28c 的至少之一之外側氣體流量調節器 52。

上述燃燒器 20c、20d、20e 中，藉由外側氣體流量調節器 52，可調節從外側氣體流路 28a、28b、28c 中之配置有外側氣體流量調節器 52 之外側氣體流路所流出之外側燃燒用含氧氣體 38 的流量。藉此可進一步達到內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 的各區之著火及火焰安定的穩定化。

例如，外側氣體流量調節器 52 由可動葉片或檔板所構成。

[0049] 數個實施形態中，如第 5 圖、第 7 圖及第 8 圖所示，2 個以上的外側氣體流路 28a、28b、28c，係包含：從沿著軸線 32 之方向觀看時位於燃料供給噴嘴 26 側之第 1 外側氣體流路 28a，以及中介有第 1 外側氣體流路 28a 地包圍燃料供給噴嘴 26 之第 2 外側氣體流路 28b。此外，燃燒器 20c、20d、20e 係進一步具備：配置在第 2 外側氣體流路 28b 的出口部，且使外側燃燒用含氧氣體 38 中之通過第 2 外側氣體流路 28b 之流動逐漸脫離軸線 32 而構成之第 2 外側氣體導引板 54。

上述燃燒器 20c、20d、20e 中，藉由在第 2 外側氣體流路 28b 中流動之外側燃燒用含氧氣體 38，使外側循環渦流 42b 增大，而進一步達到外部火焰安定區 40b 之著火及火焰安定的穩定化。藉由使外側燃燒用含氧氣體 38 的流動擴展，可增大涵蓋內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 之還原區，而抑制 NO_x 的生成。

數個實施形態中，第 2 外側氣體導引板 54 係由圓錐梯形狀構件所構成。

[0050] 數個實施形態中，如第 5 圖、第 7 圖及第 8 圖所示，燃燒器 20c、20d、20e 係進一步具備：配置在第 2 外側氣體流路 28b 之旋繞賦予機構 56。

根據上述燃燒器 20c、20d、20e，藉由將旋繞成分賦予至在第 2 外側氣體流路 28b 中流動之外側燃燒用含氧氣體 38，使外側循環渦流 42b 增大，而進一步達到外部火焰安定區 40b 之著火及火焰安定的穩定化。此外，藉由將旋繞成分賦予至在第 2 外側氣體流路 28b 中流動之外側燃燒用含氧氣體 38，使外側循環渦流 42b 進一步擴大，可進一步促進外部火焰安定區 40b 之著火及火焰安定的穩定化，同時進一步增大涵蓋內部火焰安定區 40a 及外部火焰安定區 40b 之還原區，而抑制 NO_x 的生成。

旋繞賦予機構 56，可為固定或可動。例如，旋繞賦予機構 56 由固定葉片或可動葉片所構成。

數個實施形態中，如第 8 圖所示，燃燒器 20e 係進一步具備：配置在第 3 外側氣體流路 28c 之旋繞賦予機構

發明摘要

公告本

※申請案號：105118247

※申請日：105 年 06 月 08 日

※IPC 分類：**F23D 1/00** (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

燃燒器、燃燒裝置、鍋爐及燃燒器的控制方法

【中文】

燃燒器，係具備：一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及從沿著軸線之方向觀看時，包圍內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至爐膛之燃料供給噴嘴，以及從沿著軸線之方向觀看時，包圍燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之外側氣體噴嘴，以及可調節內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構；在較燃料供給噴嘴的出口更下游，且於混合流體的噴出流之內側燃燒用含氧氣體的噴出流側與外側燃燒用含氧氣體的噴出流側，分別形成有火焰安定區而構成。

【英文】

申請專利範圍

1. 一種燃燒器，其特徵為

具備：一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至前述爐膛之燃料供給噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至前述爐膛之外側氣體噴嘴，以及

可調節前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構；

在較前述燃料供給噴嘴的出口更下游，且於前述混合流體的噴出流之前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流側與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流側，分別形成有火焰安定區而構成。

2. 一種燃燒器，其特徵為

具備：一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至

前述爐膛之燃料供給噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述燃料供給噴嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至前述爐膛之外側氣體噴嘴，以及

配置在前述內側氣體噴嘴的出口部，且將前述內側燃燒用含氧氣體的流動節流而構成之內部火焰安定器，以及

配置在前述外側氣體噴嘴的出口部，且使前述外側燃燒用含氧氣體的流動脫離前述軸線而構成之外部火焰安定器，以及

可調節前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構。

3. 如請求項 1 或 2 所述之燃燒器，其中進一步具備：以橫斷前述燃料供給噴嘴的出口部之方式，於前述內側氣體噴嘴的出口部與前述外側氣體噴嘴的出口部之間分別延伸之複數個中間火焰安定器。

4. 如請求項 1 或 2 所述之燃燒器，其中使前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速較前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速更快而構成。

5. 如請求項 1 或 2 所述之燃燒器，其中前述外側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述燃料供給噴嘴之 2 個以上的外側氣體流路；

前述外側燃燒用含氧氣體，可通過前述 2 個以上的外側氣體流路而被供給至前述爐膛。

6. 如請求項 5 所述之燃燒器，其中進一步具備：配置在前述 2 個以上的外側氣體流路的至少之一之外側氣體流量調節器。

7. 如請求項 1 或 2 所述之燃燒器，其中前述內側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述軸線之 2 個以上的內側氣體流路；並且

進一步具備：於前述 2 個以上的內側氣體流路中，可調節在從沿著前述軸線之方向觀看時位於最內側之最內側燃燒用氣體供給流路中流動之前述內側燃燒用含氧氣體的流量之流量調節器。

8. 如請求項 1 或 2 所述之燃燒器，其中進一步具備：可自動地控制前述流速比調節機構之控制裝置。

9. 如請求項 8 所述之燃燒器，其中進一步具備：設置在前述內側氣體噴嘴的出口部或前述外側氣體噴嘴的出口部之壓力感測器；

前述控制裝置，可根據前述壓力感測器的輸出來控制前述流速比調節機構。

10. 如請求項 1 或 2 所述之燃燒器，其中係具備：

配置在前述內側氣體噴嘴的出口部，且將前述內側燃燒用含氧氣體的流動節流而構成之內部火焰安定器，以及配置在前述外側氣體噴嘴的出口部，且使前述外側燃燒用含氧氣體的流動脫離前述軸線而構成之外部火焰安定器，以及以橫斷前述燃料供給噴嘴的出口部之方式，於前述內側氣體噴嘴的出口部與前述外側氣體噴嘴的出口部之間分

別延伸之複數個中間火焰安定器中之至少 1 個火焰安定器；以及

以使前述內側燃燒用含氧氣體、前述外側燃燒用含氧氣體、或前述混合流體中的至少一部分，可沿著前述至少 1 個火焰安定器的前述爐膛側表面流動之方式導引之導引構件。

11. 如請求項 2 所述之燃燒器，其中前述內部火焰安定器係由從內側氣體噴嘴之出口部的端緣朝向內側延伸之板形狀構件所構成。

12. 一種燃燒裝置，其特徵為

具備：風箱，以及

由前述風箱所覆蓋之請求項 1 或 2 所述之燃燒器。

13. 一種鍋爐，其特徵為

具備：爐膛，以及

安裝於前述爐膛之風箱，以及

安裝於前述爐膛且由前述風箱所覆蓋之請求項 1 或 2 所述之燃燒器。

14. 一種燃燒器的控制方法，係具備：

一面包圍軸線並一面沿著該軸線延伸存在，且可將內側燃燒用含氧氣體供給至爐膛之內側氣體噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述內側氣體噴嘴，且可將固體粉末燃料與運送用氣體之混合流體供給至前述爐膛之燃料供給噴嘴，以及

從沿著前述軸線之方向觀看時，包圍前述燃料供給噴

嘴，且可將外側燃燒用含氧氣體供給至前述爐膛之外側氣體噴嘴，以及

可調節前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流速與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流速之相對的流速比之流速比調節機構；

在較前述燃料供給噴嘴的出口更下游，且於前述混合流體的噴出流之前述內側燃燒用含氧氣體的噴出流側與前述外側燃燒用含氧氣體的噴出流側，分別形成有火焰安定區而構成；

前述內側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述軸線之 2 個以上的內側氣體流路；並且

進一步具備：於前述 2 個以上的內側氣體流路中，可調節在從沿著前述軸線之方向觀看時位於最內側之最內側燃燒用氣體供給流路中流動之前述內側燃燒用含氧氣體的流量之流量調節器之燃燒器的控制方法，其特徵為：

當前述固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與前述固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將前述流量調節器的開度設定較小。

15. 如請求項 14 所述之燃燒器的控制方法，其中進一步具備：可調節前述外側燃燒用含氧氣體的流量之外側氣體流量調節器；

當前述固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與前述固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將前述外側

氣體流量調節器的開度設定較大。

16. 如請求項 15 所述之燃燒器的控制方法，其中前述外側氣體噴嘴，具有：從沿著前述軸線之方向觀看時，分別包圍前述燃料供給噴嘴之 2 個以上的外側氣體流路；

前述外側燃燒用含氧氣體，可通過前述 2 個以上的外側氣體流路而被供給至前述爐膛；

前述外側氣體流量調節器，可調節最外側的外側氣體流路中之前述外側燃燒用含氧氣體的流量；

當前述固體粉末燃料的燃料比超過臨限值時，與前述固體粉末燃料的燃料比為臨限值以下時相比，將前述外側氣體流量調節器的開度設定較大。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 5：爐膛
- 20：燃燒器
- 20a：燃燒器
- 22：風箱
- 24：內側氣體噴嘴
- 26：燃料供給噴嘴
- 28：外側氣體噴嘴
- 30：流速比調節機構
- 32：軸線
- 34：內側燃燒用含氧氣體
- 36：混合流體
- 38：外側燃燒用含氧氣體
- 40a：內部火焰安定區
- 40b：外部火焰安定區
- 46：內部火焰安定器
- 48：外部火焰安定器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無