



(51) 国際特許分類6
F23L 15/02

A1

(11) 国際公開番号

WO98/30842

(43) 国際公開日

1998年7月16日(16.07.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00001

(22) 国際出願日 1998年1月5日(05.01.98)

(30) 優先権データ

特願平9/95 1997年1月6日(06.01.97) JP

特願平9/117 1997年1月6日(06.01.97) JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

日本ファーンセス工業株式会社

(NIPPON FURNACE KOGYO KAISHA, LTD.)(JP/JP)

〒230 神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号 Kanagawa, (JP)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ)

保田 力(YASUDA, Tsutomu)(JP/JP)

〒121 東京都足立区伊興本町2丁目13-18 Tokyo, (JP)

吉川邦夫(YOSHIKAWA, Kunio)(JP/JP)

〒228 神奈川県相模原市南台4-1-7 Kanagawa, (JP)

(74) 代理人

弁理士 島添芳彦(SHIMAZOE, Yoshihiko)

〒101 東京都千代田区外神田2丁目2番17号 共同ビル41号 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

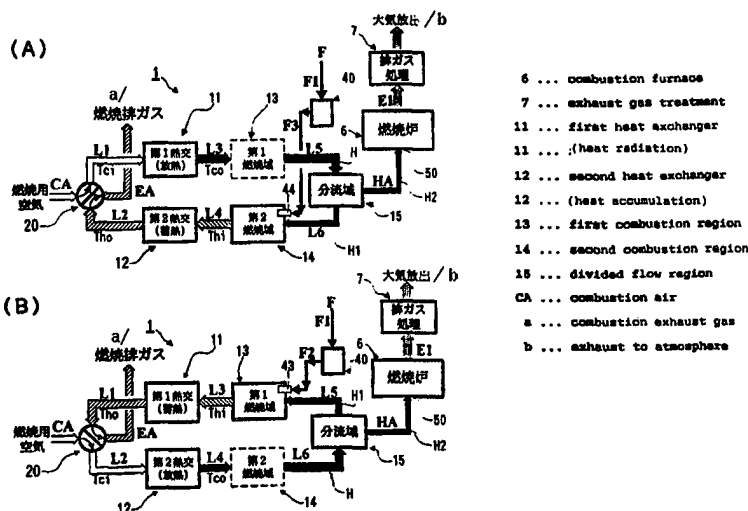
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: SUPPLY AIR HEATING DEVICE AND SUPPLY AIR HEATING METHOD

(54)発明の名称 給気流加熱装置及び給気流加熱方法

(57) Abstract

A supply air heating device (1) heats an air flow of relatively low temperature to feed a heated supply air to a high temperature air introduction device, into which a high temperature air flow should be introduced. The supply air heating device comprises heat exchangers (11, 12) provided with flow passages, which permit passage of low temperature supply air, divided flow regions (15) for dividing a heated supply air flow (H) heated by the heat exchangers into first and second heated supply air divided flows (H1, H2), and combustion regions (13, 14) for causing combustion reaction of inflammable substances in the presence of the first heated supply air flow or the first heated supply air divided flow (H1). Heated supply air flow or the first heated supply air divided flow is introduced into the combustion regions, and the inflammable substances are fed thereto, so that the combustion regions causes combustion reaction of the inflammable substances in the presence of the heated supply air flow or the first heated supply air divided flow. High temperature gases generated by the combustion reaction in the combustion regions are exhausted through the heat exchangers. The heat exchangers comprise heat accumulating bodies for contacting for heat transfer with the high temperature gases generated by the combustion reaction in the combustion regions to accumulate heat, and contacting for heat transfer with the low temperature supply air flow to release heat. The supply air heating device preheats or heats the low temperature supply air flow to a high temperature to supply the second heated supply air divided flow to the high temperature air introduction device.



(57) 要約

給気流加熱装置 1 は、比較的低温の気流を加熱し、高温気流を導入すべき高温気流導入装置に対して加熱給気流を送出する。給気流加熱装置は、低温給気流を流通可能な流路を備えた熱交換装置 11、12 と、熱交換装置により加熱された加熱給気流 H を第 1 及び第 2 加熱給気分流 H1、H2 に分流する分流域 15 と、第 1 加熱給気分流の存在下に可燃性物質の燃焼反応を生起する燃焼域 13、14 とを備える。燃焼域には、加熱給気流又は第 1 加熱給気分流が導入されるとともに、可燃性物質が供給され、燃焼域は、加熱給気流又は第 1 加熱給気分流の存在下に可燃性物質の燃焼反応を生起する。燃焼域の燃焼反応により生成した高温ガスは、熱交換装置を介して排気される。熱交換装置は、燃焼域の燃焼反応により生成した高温ガスに伝熱接触して蓄熱するとともに、上記低温給気流に伝熱接触して放熱する蓄熱体を備える。給気流加熱装置は、上記低温給気流を高温に予熱又は加熱し、第 2 加熱給気分流を高温気流導入装置に供給する。

PCT に基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載された PCT 加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GB	ガボン	LV	ラトヴィア	TD	チャード
AU	オーストラリア	GE	英国	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GH	グルジア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GM	ガーナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GN	ガンビア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GW	ギニア・ビサオ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BG	ブルガリア	GU	グアム	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BJ	ベナン	HN	ホンジュラス	MW	マラウイ	US	米国
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CA	カナダ	IL	イスラエル	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CC	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CF	コンゴ共和国	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	JP	日本	PL	ポーランド		
CI	コートジボアール	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CM	カメルーン	KG	キルギス	RO	ルーマニア		
CN	中国	KR	韓国	RU	ロシア		
CU	キューバ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
CY	キプロス	LC	セント・ルシア	SE	スウェーデン		
CZ	チェコ	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
DE	ドイツ	LK	スリランカ	SI	スロベニア		
DK	デンマーク	LR	リベリア	SK	スロヴァキア		
EE	エストニア	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ		
ES	スペイン						

明 細 書

給気流加熱装置及び給気流加熱方法

技術分野

本発明は、給気流加熱装置及び給気流加熱方法に関するものであり、より詳細
5 には、比較的低温の気流を高温に加熱し、高温気流を導入すべき燃焼炉又は燃焼
設備等の高温気流導入装置に対して高温の加熱給気流又は予熱給気流を供給する
給気流加熱装置及び給気流加熱方法に関するものである。

背景技術

10 廃棄物焼却炉、廃棄物ガス化溶融炉、ボイラー、廃熱回収ボイラー、加熱炉又は
石炭ガス化炉等の各種燃焼炉又は燃焼設備が、公共施設、或いは、発電施設又は
石油化学プラント等の種々の業種の事業設備において実用に供されている。この
種の燃焼炉又は燃焼設備は、一般に、燃焼用空気を燃焼炉の燃焼領域に供給する
給気装置又は給気設備を有し、給気装置又は給気設備は、例えば、燃焼排ガス
15 の廃熱等を利用した熱交換装置、或いは、燃焼用空気を予燃焼又は予熱する予燃
焼装置又は加熱装置等の給気加熱装置を備える。給気加熱装置は、燃焼炉又は燃
焼設備の燃焼領域における燃焼効率を改善すべく、導入外気又は燃焼用空気を適
当な温度に加熱又は予熱し、所望の温度に昇温した高温給気流又は燃焼用予熱空
気流をバーナ等の燃焼装置又は火炎帯形成装置に給送する。

20 図34は、この種の給気加熱装置を備えた廃棄物ガス化溶融炉の全体構成を例
示する概略フロー図である。

廃棄物ガス化溶融炉を構成する燃焼炉6は、強制給気ファン102及び給気加
熱装置101を備えた給気系に連結されるとともに、燃焼排ガス冷却装置71、
排煙処理システム72及びスタック73を含む排気系7に接続される。排煙処理
25 システム72は一般に、集塵装置および排煙脱硝装置等の一連の排ガス処理装置
を備える。燃焼炉6の炉内燃焼領域は、溶融廃棄物流動領域61を下部域に備え

た溶融炉領域 6 0 と、溶融炉領域 6 0 の上方域に配置された上部二次燃焼領域 6 2 とを有する。

燃焼炉 6 は更に、廃棄物を溶融炉領域 6 0 内に投入可能な廃棄物投入口 6 3 と、補助燃料及び補助資材を溶融炉領域 6 0 内に投入可能な副資材投入口 6 4 とを備える。廃棄物投入口 6 3 は、廃棄物シュート 6 5 及び給塵機（図示せず）を介して、廃棄物搬送装置 6 6 に連結され、副資材投入口 6 4 は、副資材搬送装置 6 7 を介して副資材供給装置（図示せず）に連結される。

溶融炉領域 6 0 には、廃棄物投入口 6 3 及び副資材搬送装置 6 7 の下方域に配置された複数段の羽口 5 0、5 1、5 2 が配設される。溶融廃棄物流動領域 6 1 に配置された主羽口 5 0 は、予熱空気給送路 H A を介して給気加熱装置 1 0 1 に連結される。給気加熱装置 1 0 1 は、外気吸引口 1 0 3 及び強制給気ファン 1 0 2 を介して導入した外気を予燃焼又は一次燃焼させ、予熱空気給送路 H A を介して、高温の燃焼用予熱空気流を主羽口 5 0 に供給する。

このような構造形式の給気加熱装置を使用した給気予熱方式の燃焼装置又は燃焼設備では、予燃焼空気の含有酸素濃度又は空気比は、給気加熱装置の予燃焼又は一次燃焼により低下する。かかる含有酸素濃度の低下を補償し、所望の燃焼特性を燃焼炉において確保するために、例えば、上記形式の給気加熱装置 1 0 1 は、予熱空気給送路 H A に接続された酸素供給管路 1 0 4 を備える。酸素供給管路 1 0 4 は、酸素ポンプ等を備えた酸素供給源 1 0 5 に連結され、酸素供給源 1 0 5 は、予熱空気給送路 H A の予熱空気流に対して所定流量の酸素（ O_2 ）を補充する。

かかる酸素供給設備の配設又は設置により、燃焼炉又は燃焼設備の初期建設費用が高騰するばかりでなく、燃焼炉又は燃焼設備の維持管理が煩雑化してしまう。しかも、この種の酸素供給設備に対しては、高価な酸素ポンプ等の酸素供給源を定期的に補充せざるを得ない。この結果、定常的な酸素供給設備の維持管理が必要とされ、燃焼炉又は燃焼設備の運転又は稼働に伴う運転費用及び維持管理費用が高額化してしまう。これは、燃焼炉又は燃焼設備の運転及び維持管理を長期に亘って継続する上で望ましくない。

また、石炭火力発電ボイラー、微粉炭ボイラー又は石炭ガス化装置等の各種石

炭燃焼装置、或いは、A F B C形式、P F B C形式又は加圧C P C形式等の各種石炭複合発電システムの研究・開発又は実用化研究が、エネルギー政策又は社会的要求に基づき、近年において広く実施されている。一般に、この種の石炭燃焼システム又は石炭燃焼設備は、燃焼用空気を石炭燃焼炉に供給する給気装置又は給気設備を有し、給気装置又は給気設備は、例えば、燃焼排ガスの廃熱等を利用した熱交換装置等の給気加熱装置を備える。給気加熱装置は、燃焼炉の燃焼効率を改善すべく、外気又は外界雰囲気燃焼用空気を適当な温度に加熱又は予熱し、所望の温度に昇温した高温気流又は燃焼用予熱空気を微粉炭バーナ等の燃焼装置又は火炎帯形成装置に給送する。

10 石炭燃焼設備の燃焼形式として、例えば、ストーカ燃焼形式、微粉炭燃焼形式及び流動層燃焼形式などの各種形式が知られている。一般には、負荷変動に対して比較的良好な応答性又は追従性を有し且つ高燃焼効率を発揮し得る微粉炭燃焼法を適用した微粉炭燃焼ボイラーが、石炭火力発電ボイラー等の大容量ボイラー又は大型石炭焚ボイラーとして採用されている。

15 この種の微粉炭ボイラーにおいては、石炭粒子は、一次空気によって燃焼炉に搬送され、微粉炭燃焼装置又は微粉炭バーナにより急速に加熱される。微粉炭ボイラーの燃焼排ガスは、比較的多量のフューエル (FUEL) NO_x 、サーマル (THERMAL) NO_x および硫黄分を含むばかりでなく、多量の煤塵 (ダスト、フライアッシュ) を含有する。従って、石炭火力発電所等における燃焼排ガスの排気系は、一般に、排煙脱硫装置、排煙脱硝装置および電気集塵機 (E S P) 等を含む一連の排煙処理システムを所要構成要素として備える。

図35は、このような石炭燃焼設備の全体構成を例示する概略フロー図である。

石炭燃焼設備を構成する石炭火力発電ボイラーは、微粉炭バーナ120及び微粉炭ボイラー本体110を備える。微粉炭バーナ120は、微粉炭を給送する微粉炭給送路CSに接続される。二次空気流を給送する給気給送路CAが、微粉炭バーナに接続される。給気給送路CAは、二次空気流を300℃程度に予熱する回転式空気予熱器APHの加熱部又は放熱部181を介して強制給気ファン121に連結される。強制給気ファン121は、外気吸入口122及び外気導入路OAを介して吸入した外気を空気予熱器APHに圧送し、空気予熱器APHに

て予熱された二次空気流は、給気給送路CAを介して微粉炭バーナ120に給送される。微粉炭バーナ120において混合した微粉炭、一次空気流及び二次空気流は、微粉炭ボイラー本体110の炉内燃焼領域150に火炎帯を形成し、炉内燃焼領域150に配置された過熱器151、再熱器152及び節炭器153を加
5 熱した後、燃焼排ガス流路E11を介して炉外に排気される。燃焼排ガス流路E11乃至E20を含む排気系には、電気集塵機(ESP)171、アンモニア供給源(図示せず)に接続されたアンモニア注入装置172、選択接触型触媒ユニットを内蔵した選択接触還元装置173、廃熱回収機能を有する回転式空気予熱器APHの蓄熱部又は冷却部174、排気誘引ファン175、回転再生式のユン
10 グストローム型ガス・ガスヒータGGHの蓄熱部176、ブースターファン177、排煙脱硫装置178、ガス・ガスヒータGGHの放熱部179およびスタック180等の一連の排ガス処理装置が、直列に配設される。なお、図35には、高温下に脱塵処理可能な高温ESP(電気集塵機)を排気系上流部分に配置してなる低ダスト方式の排煙処理システムが例示されているが、脱硝触媒の有効
15 温度範囲を重視し、脱硝装置を排気系上流部分に配置した構成を有する高ダスト方式の排煙処理システムにおいても又、実質的に同様な排煙処理機能が達成される。

このような燃焼装置に対して供給すべき給気流を高温に予熱し得る高速切換式又は高周期切換式の蓄熱型熱交換システムが、本願出願人による特願平5—69
20 11号(特開平6—213585号)に開示されている。本願出願人の開発に係る切換式蓄熱型熱交換システムは、多数の狭小流路を備えたハニカム構造の蓄熱体を有し、該蓄熱体は、極めて高い温度効率及び容積効率を発揮する。高温の燃焼排ガス及び低温の燃焼用給気流は、ハニカム型蓄熱体を短時間に交互に流通し、給気流は、ハニカム型蓄熱体を介してなされる燃焼排ガスとの直接的な熱交換に
25 より、800℃を超える極めて高温に予熱される。

しかしながら、この種の蓄熱型熱交換システムは、低温給気流と効率的に熱交換可能な顕熱を十分に保有する高温の燃焼排ガスを要することから、燃焼炉又は燃焼設備の燃焼工程を経た直後の高温燃焼排ガスをハニカム型蓄熱体に導入せざるを得ない。従って、従来の蓄熱型熱交換システムは、上記廃棄物ガス化溶融炉

の如く、高温の燃焼排ガスを容易に使用し得ない燃焼装置の装置全体構成又は使用環境条件においては、極めて採用し難い。

しかも、蓄熱型熱交換システムにおけるハニカム型蓄熱体の狭小流路は、ダスト、灰又はフライアッシュ等の塵埃、煤塵又は粉塵等により容易に閉塞し易く、
5 塵埃等のハニカム閉塞要素を含有しない比較的清浄な高温燃焼排ガスをハニカム型蓄熱体に導入しなければならない。従って、塵埃、煤塵又は粉塵等を多量に含む燃焼排ガスを排気し得る燃焼装置等においては、蓄熱型熱交換システムを有効に適用し難い事情がある。

例えば、石炭燃焼設備等の燃焼装置の高温燃焼排ガスは、多量の煤塵等を含有
10 しており、上記ハニカム型蓄熱体の狭小流路は、煤塵により比較的早期に閉塞し易く、この結果、ハニカム流路の早期目詰り現象が生じ得る。従って、上記形式の熱交換システムは、石炭燃焼炉等の燃焼排ガス排気系に容易に適用し難い。かくして、この種の燃焼装置に実質的ないし実用的に適応し得る新規構成及び新規構造の熱交換システムの早期開発が、強く要望される。

15 本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、常温外気等の比較的低温の空気又はガスを予熱又は加熱し、燃焼炉等の高温気流導入装置に対して加熱給気流を供給する給気流加熱装置及び給気流加熱方法において、給気流の酸素濃度等の諸物性を実質的に変化させることなく、該給気流を高温に予熱又は加熱し得る給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することに
20 ある。

本発明は又、高温気流導入装置に供給すべき燃焼用給気流を800℃以上、望ましくは、1000℃以上の高温域に連続的に予熱又は加熱することができる給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することを目的とする。

本発明は更に、水性ガスを生成し、石炭ガス化装置又はガスタービン装置等の
25 水性ガス消費設備に対して水性ガス流を連続的に供給することができる給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は、比較的低温の気流を加熱し、高温気流

を導入すべき高温気流導入装置に対して加熱給気流を送出する給気流加熱装置において、上記低温給気流を流通可能な流路を備え、該低温給気流を加熱する熱交換装置と、該熱交換装置を通過した結果として昇温した加熱給気流を第1及び第2給気分流に分流する分流域と、可燃性物質が導入され、該可燃性物質の燃焼反応を生起する燃焼域とを有する給気流加熱装置を提供する。上記熱交換装置、燃焼域及び分流域は、相互連通し、上記第2給気分流は、上記高温気流導入装置に給送され、上記燃焼域の燃焼反応により生成した高温ガスは、上記熱交換装置を介して排気される。上記熱交換装置は、上記燃焼域の燃焼反応により生成した高温ガスに伝熱接触して蓄熱するとともに、上記低温給気流に伝熱接触して放熱する蓄熱体を備える。

本発明の上記構成によれば、燃焼域に生成した高温ガスは、上記熱交換装置を構成する蓄熱体の流路を通過し、該蓄熱体を加熱する。高温ガスの顕熱を蓄熱体に熱伝導／熱伝達し且つ蓄熱体にて蓄熱する熱交換装置の蓄熱作用により、高温ガスの流体温度は降温し、他方、蓄熱体に蓄熱した顕熱を低温給気流に対して放熱し且つ該低温気流を加熱する熱交換装置の放熱作用により、低温給気流は加熱され、昇温する。かくして、蓄熱体を介してなされる低温給気流と高温ガスとの熱交換作用により、低温給気流は、高温に加熱ないし予熱される。

本発明は又、比較的低温の気流を加熱し、高温気流を導入すべき高温気流導入装置に対して加熱給気流を送出する給気流加熱方法において、

高温の第1熱交換装置を介して低温給気流を導入し、該低温給気流と前記第1熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、低温給気流を高温に加熱し、高温の加熱給気流を第1給気分流及び第2給気分流に分流し、該第2給気分流を前記高温気流導入装置に供給するとともに、前記加熱給気流及び／又は第1給気分流の燃焼反応を燃焼域に生起し、該燃焼反応により生成した高温ガスを第2熱交換装置に導入し、該第2熱交換装置を介して排気し、前記高温ガスと前記第2熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、前記高温ガスの顕熱を前記第2熱交換装置の蓄熱体に蓄熱する第1加熱工程と、

高温の第2熱交換装置を介して低温給気流を導入し、該低温給気流と前記第2熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、低温給気流を高温に加熱し、

高温の加熱給気流を第 1 給気分流及び第 2 給気分流に分流し、該第 2 給気分流を前記高温気流導入装置に供給するとともに、前記加熱給気流及び／又は第 1 給気分流の燃焼反応を燃焼域に生起し、該燃焼反応により生成した高温ガスを第 1 熱交換装置に導入し、該第 1 熱交換装置を介して排気し、前記高温ガスと前記第 1 熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、前記高温ガスの顕熱を前記第 1 熱交換装置の蓄熱体に蓄熱する第 2 加熱工程とを有する給気流加熱方法を提供する。上記第 1 加熱工程及び第 2 加熱工程は、所定の時間間隔にて交互に切換えられ、上記低温給気流は、継続的に高温加熱される。

他の観点より、本発明は、上記構成の給気流加熱装置を並列に複数配置してなる給気流加熱システムを提供する。

更に他の観点より、本発明は、上記給気流加熱装置を備えたことを特徴とする燃焼炉の燃焼用空気予熱装置、排ガス脱臭装置、タービン排ガスのリパワリング装置、水性ガス生成装置又は不活性ガス加熱装置を提供する。

本発明の他の好適な実施形態において、上記第 1 給気分流は、上記燃焼域に導入され、上記可燃性物質は、上記第 1 給気分流の存在下に燃焼反応を生起し且つ維持する。低温給気流は、初期の含有酸素濃度等の諸物性を実質的に維持するとともに、上記蓄熱体を介してなされる実質的に直接的な熱伝導作用により、 800°C 乃至 1000°C 以上の高温に加熱ないし予熱される。

本発明の他の好適な実施形態によれば、上記加熱給気流が上記燃焼域に導入され、上記可燃性物質は、上記加熱給気流の存在下に燃焼反応を生起し且つ維持する。低温給気流は、上記蓄熱体を介してなされる実質的に直接的な熱伝導作用により、 800°C 乃至 1000°C 以上の高温に加熱ないし予熱され、燃焼域において燃焼反応する。

本発明の好ましい実施形態によれば、給気流加熱装置は、上記低温の給気流を受入可能な給気流導入路と、燃焼排ガスを導出可能な燃焼排ガス導出路と、上記高温気流導入装置に対して第 2 給気分流を給送する加熱給気流給送路と、給気流導入路及び燃焼排ガス導出路に連結された流路切換装置と、流路切換装置に連結された第 1 給排流路及び第 2 給排流路と、第 1 給排流路及び第 2 給排流路に連結された第 1 加熱装置及び第 2 加熱装置と、第 1 及び第 2 加熱装置と連通し且つ上

記加熱給気流給送路と連通する分流域とを有する。第 1 加熱装置は、第 1 給排流路に連結された第 1 熱交換装置と、第 1 熱交換装置に対して直列に配置された第 1 燃烧域とを有し、第 1 給排流路、第 1 熱交換装置及び第 1 燃烧域は、上記加熱給気流を上記分流域に導出するように相互連通する。同様に、第 2 加熱装置は、
5 第 2 給排流路に連結された第 2 熱交換装置と、第 2 熱交換装置に対して直列に配置された第 2 燃烧域とを備え、第 2 給排流路、第 2 熱交換装置及び第 2 燃烧域は、加熱給気流を分流域に導出するように相互連通する。上記分流域は、加熱給気流を第 1 給気分流及び第 2 給気分流に分流する分流手段を備え、分流手段は、第 1 給気分流を上記第 1 又は第 2 燃烧域に導出する。更に、上記第 1 及び第 2 燃烧域
10 は夫々、上記可燃性物質の燃烧反応を生起し且つ所定時間維持する燃烧手段を備える。

このような実施形態において、燃烧域の燃烧排ガスは、第 1 又は第 2 熱交換装置を構成する蓄熱体の流路を通過し、該蓄熱体を加熱する。流路切換手段に対する所定時間の切換制御により、燃烧域の燃烧排ガスの顕熱を蓄熱体に熱伝導／熱
15 伝達し且つ蓄熱体にて蓄熱する蓄熱作用と、蓄熱体に蓄熱した顕熱を低温気流に対して放熱し且つ該低温気流を加熱する放熱作用とが、短時間に交互に反覆し、この結果、低温給気流と燃烧排ガスとの熱交換作用が、蓄熱体を介して継続し、低温給気流は、上記蓄熱体を介してなされる実質的に直接的な熱伝導作用により、
800℃乃至1000℃以上の高温域に加熱ないし予熱される。

20 好適には、上記流路切換装置は、給気流導入路を第 1 給排流路に連結し且つ燃烧排ガス導出路を第 2 給排流路に連結する第 1 位置と、給気流導入路を第 2 給排流路に連結し且つ燃烧排ガス導出路を第 1 給排流路に連結する第 2 位置とを有し、所定の時間間隔にて第 1 位置又は第 2 位置のいずれか一方に選択的に切換制御される。第 1 及び第 2 燃烧域の各燃烧排ガスは、流路切換手段の第 2 位置において
25 第 1 燃烧域の燃烧手段が燃烧作動する間、第 1 熱交換装置の蓄熱体を通過して第 1 給排流路に送出され、流路切換手段の第 1 位置において第 2 燃烧域の燃烧手段が燃烧作動する間、第 2 熱交換装置の蓄熱体を通過して第 2 給排流路に送出される。更に好ましくは、上記流路切換手段は、上記時間間隔にて上記第 1 位置又は第 2 位置に交互に切換制御され、該時間間隔は、60 秒以下、更に好ましくは、

30秒以下の所定時間に設定され、上記第1及び第2熱交換装置の各蓄熱体は、該時間間隔に相応して蓄熱又は放熱を反覆し、上記低温給気流を加熱し且つ上記燃焼排ガスを冷却する。

好ましくは、上記分流手段は、実質的に上記加熱給気流に対する流体圧力の制御（動圧規制及び／又は静圧規制）により、加熱給気流を第1給気分流及び第2給気分流に分流する。オリフィス又は流路縮径部を形成する分流手段は、第1及び第2加熱装置の相対的な圧力バランスを制御する流体圧力調整機能と、加熱給気流を分流方向を調整する気流配向機能とにより、加熱給気流を第1及び第2給気分流に所望の如く分割する。本発明の或る実施形態において、分流手段を構成する分流域は、上記加熱装置の中心軸線に対して所定角度をなして傾斜した流路と、該流路に配置された整流手段及び流路抵抗手段を備える。整流手段及び流路抵抗手段は、例えば、上記熱交換装置の蓄熱体と実質的に同一の構造を有するハニカム構造の成形品からなる。

本発明の好適な実施形態において、給気流加熱装置は、上記第1及び第2燃焼域に燃焼燃料を導入する第1及び第2燃料供給路と、上記第1及び第2燃料供給路の燃料供給を制御する燃料供給制御装置とを備える。或る実施形態において、上記燃焼燃料は、可燃成分を含む燃焼炉の可燃性燃焼排ガスからなる。炭化水素系燃料、或いは、可燃性の燃焼排ガスが、上記第1及び第2燃焼域に交互に供給ないし導入され、炭化水素系燃料又は燃焼排ガスの可燃成分により、燃焼域の燃焼反応が生起する。

本発明の他の好適な実施形態によれば、給気流加熱装置は、燃焼炉又は燃焼設備の燃焼領域において生成した燃焼排ガスを上記第1及び第2燃焼域に導入する第1及び第2排ガス導入路と、第1及び第2排ガス導入路を開閉制御する開閉制御装置とを備える。

本発明の好適な実施形態において、上記蓄熱体は、上記低温給気流と上記燃焼排ガスとが交互に通過する多数の流路を備えたハニカム型蓄熱体からなる。更に好ましくは、上記第1加熱装置及び第2加熱装置は並列に配置され、上記分流域の側に位置する上記第1及び第2加熱装置の先端部分は、上記分流域を構成する連通流路を介して相互連通し、該連通流路は、上記加熱給気流給送路の流入開口

部と、該流入開口部と対向する流路縮小手段とを備える。流路縮小手段は、上記加熱給気流の流体圧力を規制するオリフィスとして機能するとともに、上記加熱給気流を上記流入開口部に向かって変向させる気流変向手段として機能する。

本発明の或る好適な実施形態において、臭気成分又は悪臭物質を含む塗装工程
5 等の臭気性排ガスが、臭気性排ガス導入装置を介して上記第1及び第2燃焼域に交互に導入され、臭気性排ガスは、第1又は第2燃焼域において燃焼分解又は熱分解し、脱臭される。

本発明の他の好適な実施形態によれば、上記低温給気流は、外界雰囲気中の空気又は不活性ガスであり、上記第2加熱給気流は、上記熱交換装置により、少なく
10 とも800℃、好ましくは1000℃以上の高温に加熱され、高温の燃焼用予熱空気流又は不活性ガス流として、燃焼炉又は燃焼設備の燃焼手段等に給送される。

本発明の更に他の好適な実施形態によれば、タービン排ガスが、上記第1及び第2燃焼域に交互に導入され、上記第2加熱給気流は、上記高温気流導入装置を構成する廃熱回収ボイラに給送される。

15 本発明の更に好適な実施形態において、上記蓄熱体は、低温給気流と燃焼域の燃焼排ガスとが交互に流通可能な多数の流路を備えたセラミックス製のハニカム型蓄熱体からなる。好適には、ハニカム型蓄熱体は、各流路を構成する正方形断面又は三角形断面等の所定断面形状のセル孔を備えた格子状のハニカム構造に成形され、セル孔を画成するセル壁の壁厚及び各セル壁間のピッチは、好ましくは、
20 蓄熱体の容積効率の最大値に相応し且つ0.7乃至1.0の温度効率を確保し得る壁厚及びピッチに設定される。更に好適には、セル壁の壁厚は、1.6mm以下の所定厚に設定され、セル壁ピッチは、5.0mm以下の所定値に設定される。

本発明の或る好適な実施形態によれば、上記燃焼域の燃焼反応において要求される燃焼用空気を補充又は補償すべく、付加的な助燃空気が、助燃空気供給装置
25 を介して上記燃焼域に導入される。助燃空気は、燃焼域の燃焼反応を促進し、燃焼排ガスは、燃焼域にて実質的に完全燃焼するとともに、低温給気流と熱交換可能な十分な顕熱を確保する。

水性ガスの生成を目的とした本発明の好適な実施形態において、給気流加熱装置は、過熱水蒸気を低温給気流として供給する過熱水蒸気導入路と、燃焼域で生

成した高温ガスを排出する排ガス導出路と、導入路及び導出路に連結された流路
切換装置と、流路切換装置に連結された第1給排流路及び第2給排流路と、第1
給排流路及び第2給排流路に連結された第1加熱装置及び第2加熱装置と、第1
及び第2加熱装置と連通可能な水性ガス給送路とを有する。第1加熱装置は、第
5 1給排流路に連結された第1熱交換装置と、第1熱交換装置に対して直列に配置
された第1燃焼域とを備え、同様に、第2加熱装置は、第2給排流路に連結され
た第2熱交換装置と、第2熱交換装置に対して直列に配置された第2燃焼域とを
備える。上記第1及び第2燃焼域は、熱交換装置によって加熱された過熱水蒸気
に対して酸化剤及び炭化水素系燃料を供給する燃焼手段を備える。第1又は第2
10 熱交換装置は、過熱水蒸気を高温に加熱し、この結果、高温の過熱水蒸気の水
性ガス化反応が、該熱交換装置及び燃焼域において進行する。かくして生成した水
性ガスは、分流域にて第1水性ガス流と第2水性ガス流とに分流し、第2水性ガ
ス流は、石炭ガス化装置又は複合発電システム等の水性ガス消費設備に給送され、
第1水性ガス流は、他方の燃焼域に流入し、酸化剤及び炭化水素系燃料の存在下
15 に燃焼反応し、高温ガスを生成する。高温ガスは、熱交換装置を介して系外に排
出され、高温ガスが保有する顕熱は、熱交換装置の蓄熱体に蓄熱される。

石炭燃焼ガス化を目的とした本発明の好適な実施形態においては、石炭燃焼装
置又は微粉炭ボイラーに供給すべき低温の燃焼用空気流が、給気流加熱装置に導
入され、燃焼用空気は、高温の熱交換装置によって高温加熱される。給気流加熱
20 装置は、高温の第2給気分流を石炭燃焼装置に供給する。可燃成分を含む石炭燃
焼装置の燃焼排ガスが、給気流加熱装置の燃焼域に導入され、燃焼排ガスは、高
温の第1給気分流と混合し、該燃焼域にて燃焼排ガスの二次燃焼反応を生起する。
燃焼域の燃焼により生成した二次燃焼排ガスは、熱交換装置を介して排気される。
二次燃焼排ガスの顕熱は、熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、熱
25 交換装置の蓄熱体に蓄熱される。上記第1加熱工程及び第2加熱工程は、所定の
時間間隔にて交互に実行され、低温給気流（燃焼用空気流）は、継続的に高温加
熱される。かくして、給気流加熱装置は、高速切換式蓄熱体を介してなされる石
炭燃焼排ガス流と低温燃焼用空気流との実質的に直接的な熱交換作用により、石
炭燃焼設備に供給すべき給気流を連続的に高温に予熱し、高温の予熱給気流を石

炭燃焼装置に対して導入する。

本発明の或る好適な実施形態において、上記石炭燃焼装置は、微粉炭ボイラーよりなり、上記燃焼排ガスは、未燃燃料成分、水素及び炭素を含む微粉炭ボイラーの可燃性燃焼排ガスからなる。上記予熱給気流は、上記燃焼排ガスの可燃成分
5 の自己着火温度よりも高温に加熱され、上記燃焼排ガスは、上記第 1 及び第 2 燃焼域に交互に供給され、該燃焼域において第 1 給気分流と混合し、二次燃焼反応する。好適には、微粉炭ボイラー本体の燃焼排ガスを除塵し且つ脱硫・脱硝する脱塵装置、排煙脱硫装置及び排煙脱硝装置を備えた排煙処理システムが、微粉炭ボイラー本体の燃焼排ガス排気部と上記第 1 及び第 2 燃焼域の排ガス導入装置と
10 の間に介装される。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施例に係る給気流加熱装置を備えた廃棄物処理設備の装置系全体構成を示す概略プロセスフロー図であり、図 2 及び図 3 は、図 1 に示
15 す廃棄物処理設備に配設された給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。

図 4 は、第 1 及び第 2 熱交換装置を構成する蓄熱体の斜視図（図 4（A））及び部分拡大斜視図（図 4（B））であり、図 5 は、蓄熱体のハニカム構造の各種形式を例示する蓄熱体の概略部分断面図である。また、図 6 は、高温予熱空気が
20 供給される燃焼領域における燃焼反応の可燃範囲を示す線図である。

図 7 及び図 8 は、本発明の第 2 実施例に係る給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。

図 9 及び図 10 は、本発明の第 3 実施例に係る給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。

25 図 11 は、本発明の第 4 実施例に係る給気流加熱装置を備えたガスタービン排気系の部分構成を示す概略フロー図であり、図 12 は、図 11 に示す給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図である。

図 13 は、本発明の第 5 実施例に係る給気流加熱装置の全体構成を示す概略フロー図である。図 14 乃至図 18 は、図 13 に示す切換式蓄熱型熱交換システム

の第1加熱工程、第1中間工程、第2中間工程、第3中間工程、第2加熱工程の作動モードを示す概略ブロックフロー図（（A）図）及び概略断面図（（B）図）である。

図19は、図14乃至図18の各作動モードにおける各流路の流量比を例示する図表であり、図20は、図13乃至図18に示す熱交換システムの各作動モードの運転形態を経時的に例示する概略フロー図である。

図21は、本発明の第6実施例に係る給気流予熱装置を備えた石炭火力発電ボイラーの装置系全体構成を示す概略フロー図であり、図22は、図21に示す石炭火力発電ボイラーに配設された給気流予熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図である。

図23は、図21に示す石炭火力発電ボイラーに配設された給気流予熱装置の全体構造及び作動形態を示す概略断面図であり、図24は、分流制御装置の全体構造を示す縦断面図（図24A）及び横断面図（図26B：図24C）である。

図25は、石炭火力発電ボイラーの予熱空気供給系に適用される給気流高温予熱システムを示す概略フロー図であり、図26は、給気流予熱装置を備えた石炭火力発電ボイラーにおける熱エネルギーバランス（全熱バランス）を示す概略ブロックフロー図である。

図27及び図28は、本発明の第7実施例に係る給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略フロー図及び概略断面図である。

図29は、図27及び図28に示す給気流加熱装置の流路構成の変形例を示す給気流加熱装置の概念図である。

図30は、図27及び図28に示す給気流加熱装置の更なる変形例を示す給気流加熱装置の概略ブロックフロー図であり、図31及び図32は、第1位置及び第2位置における給気流加熱装置の概略断面図である。

図33は、本発明に係る給気流加熱装置の第8実施例を示す概略フロー図であり、給気流加熱装置は、不活性ガス加熱システムを構成する。

図34は、従来構成の廃棄物処理設備の装置系全体構成を示す概略プロセスフロー図であり、図35は、従来構成の石炭火力発電ボイラーの装置系全体構成を示す概略プロセスフロー図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、本発明の実施例に係る給気流加熱装置及び給気流加熱方法について、詳細に説明する。

5 図1は、本発明の実施例に係る給気流加熱装置を備えた廃棄物処理設備の装置系全体構成を示す概略フロー図である。

廃棄物処理設備を構成する燃焼炉6は、強制給気ファン2、強制排気ファン3及び給気流加熱装置1を含む給気系に連結されるとともに、燃焼排ガス冷却装置71、排煙処理システム72及びスタック73を含む排気系7に連結される。燃
10 焼炉6の炉内領域は、相互連通する溶融炉領域60及び上部二次燃焼領域62を有する。溶融炉領域60は、溶融廃棄物流動領域61を下部域に備え、上部二次燃焼領域62は、燃焼排ガス流路E1と連通する。

一般廃棄物又は産業廃棄物等の廃棄物を溶融炉領域60内に投入可能な廃棄物投入口63が、溶融炉領域60の第1周壁部分に開口する。コークス等の補助燃
15 料及び石灰石等の補助資材を溶融炉領域60内に投入可能な副資材投入口64が、溶融炉領域60の第2周壁部分に開口する。廃棄物投入口63は、廃棄物シュート65及び給塵機（図示せず）を介して、計量コンベアを備えた搬送装置66に連結される。搬送装置66は、廃棄物給送装置（図示せず）を介して、廃棄物ビット、廃棄物粉砕機及び廃棄物投入ホッパ等を含む廃棄物処理装置（図示せず）
20 に連結される。他方、副資材投入口64に連結された副資材搬送装置67は、コークス供給設備及び石灰石供給設備を備えた副資材供給装置（図示せず）に連結される。

溶融炉領域60は、廃棄物投入口63及び副資材搬送装置67の下方域に配置された複数段の羽口を備える。溶融廃棄物流動領域61に配置された主羽口50
25 は、予熱空気給気路HAを介して給気流加熱装置1の切換式蓄熱型熱交換システム10に連結される。切換式蓄熱型熱交換システム10は、蓄熱型熱交換装置11、12、燃料供給系Fおよび4方弁形式の流路切換装置20を備えるとともに、給気押込み形式の強制給気ファン2および排気誘引形式の強制排気ファン3に連結される。強制給気ファン2は、外気導入路OAを介して、外気吸入口19

に連結され、外気吸入口 19 より吸入した比較的低温の常温外気（燃焼用空気）を給気給送路 CA に圧送する。燃焼用空気は、流路切換装置 20 を介して、第 1 熱交換装置 11 又は第 2 熱交換装置 12 に給送される。強制排気ファン 3 は、流路切換装置 20 を介して、第 1 熱交換装置 11 又は第 2 熱交換装置 12 の燃焼排
5 ガスを誘引し、誘引した燃焼排ガスを排気送出路 EG 及び外気開放型排気口 30 により大気に放出する。

溶融炉領域 60 及び／又は溶融廃棄物流動領域 61 に配設された副羽口 51 及び 3 段羽口 52 は、給気給送路 53 を介して給気押込み形式の強制給気ファン
54 に連結される。強制給気ファン 54 は、給気導入路 55 を介して外気吸入口
10 56 に連結される。

燃料供給系 CF が、主羽口 50、副羽口 51 及び 3 段羽口 52 に対して炉内燃焼用燃料を供給すべく、各羽口 50、51、52 の給気系に接続される。各羽口 50、51、52 は、燃焼炉 6 の炉内領域に火炎帯を形成する。廃棄物流動領域 61 には、多数のセラミックボール又は球形セラミック成形体が収容される。各
15 セラミックボールは、例えば、3 乃至 5 cm 程度の所定直径を有する。セラミックボールは、耐熱性且つ非消耗性の蓄熱材料として廃棄物流動領域 61 内に配置され、廃棄物中の灰分の燃焼又は熱分解に要する所要熱量を蓄熱する。溶融炉領域 60 の流動化層において予熱・熱分解した廃棄物は、溶融廃棄物流動領域 61 の炭化物移動層、高温燃焼帯又は溶融帯および溶融分離帯のセラミックボール間
20 隙を流下する。廃棄物は、重金属類を封入した溶融スラグとして溶融廃棄物流動領域 61 の底部領域又は湯溜り領域に捕捉され、スラグ・メタル流出口 69 を介して炉外に流出する。溶融スラグは、炉外の冷却固化手段により冷却固化され、路盤材等の再利用可能な材料に改質又は成形され、しかる後、廃棄物再利用材料として所望の用途に供される。

25 溶融炉領域 60 及び溶融廃棄物流動領域 61 の燃焼帯におけるガス化反応及び溶融反応により生成した可燃性の燃焼排ガスは、溶融炉領域 60 の上方域に配置された二次燃焼領域 62 に上昇する。二次燃焼領域 62 は、二次燃焼バーナ及び二次燃焼用空気供給系（図示せず）を備えており、二次燃焼領域 62 には、炭化水素系燃料及び燃焼用空気が二次燃焼バーナ及び二次燃焼用空気供給系によって

供給される。熔融炉領域 6 0 において生成した可燃性ガス又は燃焼排ガスは、炭化水素系燃料及び燃焼用空気の下に二次燃焼領域 6 2 において二次燃焼又は再燃焼する。かくして、二次燃焼領域 6 2 は、廃棄物燃焼系の廃熱回収を図る二次燃焼ボイラ又は廃熱ボイラを構成する。

- 5 二次燃焼領域 6 2 の上部に連結された燃焼排ガス流路 E 1 は、燃焼排ガス冷却装置 7 1 の排ガス流入部に連結される。燃焼排ガス冷却装置 7 1 の排ガス流出路 E 2 が、バグフィルター及び排煙脱硝装置等を含む排煙処理システム 7 2 の排煙導入部に連結される。排煙処理システム 7 2 は、排ガス流出路 E 3 に連結され、排ガス流出路 E 3 を介して、集合煙突等のスタック 7 3 に連結される。燃焼炉 6
10 の燃焼排ガスは、スタック 7 3 を介して大気に放出される。

- 図 2 及び図 3 は、図 1 に示す廃棄物処理設備に配設された給気流加熱装置 1 の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。図 2 及び図 3 の各図において、(A) 図は、流路切換装置 2 0 の第 1 位置における第 1 予熱工程を示し、(B) 図は、流路切換装置 2 0 の第 2 位置における第 2 予熱
15 工程を示す。

- 図 2 に示す如く、給気流加熱装置 1 は、流路切換装置 2 0 を介して給気給送路 C A 又は排気導出路 E A に選択的に連通可能な第 1 給排路 L 1 及び第 2 給排路 L 2 を備える。給気流加熱装置 1 は、給気給送路 C A を介して導入した燃焼用空気を所定温度に予熱する第 1 熱交換装置 1 1 及び第 2 熱交換装置 1 2 と、第 1 又は
20 第 2 熱交換装置 1 1、1 2 にて予熱した予熱空気流 H を分流する分流域 1 5 と、分流域 1 5 において分流した所定流量の第 1 予熱空気流 H 1 の存在下に炭化水素系燃料の燃焼反応を生起する第 1 燃焼域 1 3 及び第 2 燃焼域 1 4 とを備える。

- 給気給送路 C A は、強制給気ファン 2 (図 3) の吐出口に連結され、強制給気ファン 2 の吸引口は、外気導入路 O A を介して、外気吸入口 1 9 (図 1) に連結
25 される。強制給気ファン 2 は、外気吸入口 1 9 を介して外界雰囲気の常温外気を吸引し、吸引した外気を給気給送路 C A に圧送する。

図 3 に示す如く、流路切換装置 2 0 は、給気給送路 C A に連通する給気流入ポート 2 1 と、排気導出路 E A に連通する排気流出ポート 2 2 とを備える。流路切換装置 2 0 は更に、第 1 給排路 L 1 に連通する第 1 給排ポート 2 3 と、第 2 給排

路L 2に連通する第2給排ポート2 4とを備える。第1給排ポート2 3は、第1給排路L 1を介して第1熱交換装置1 1の基端部に連結され、第2給排ポート2 4は、第2給排路L 2を介して第2熱交換装置1 2の基端部に連結される。

5 流路切換装置2 0は、第1位置及び第2位置に選択的に切換制御可能な高速切換式又は高周期切換式構造を備えた4方弁からなり、中心回転軸2 5に固定された板状の弁体2 6を備える。回転軸2 5は、4方弁駆動装置（図示せず）の作動により回転駆動され、第1位置（図2 A：図3 A）又は第2位置（図2 B：図3 B）に選択的に切換制御される。

4方弁駆動装置は、所定時間毎に中心回転軸2 5を回転させる。流路切換装置10 2 0は、給気給送路C Aを第1給排路L 1と連通させ且つ第2給排路L 2を排気導出路E Aと連通させる第1位置と（図2 A：図3 A）、給気給送路C Aを第2給排路L 2と連通させ且つ第1給排路L 1を排気導出路E Aと連通させる第2位置（図2 B：図3 B）とに交互に切換えられる。

図2（A）に示す如く、流路切換装置2 0の第1位置（第1予熱工程）において、15 第1給排路L 1に給送された外気又は燃焼用空気は、第1熱交換装置1 1に供給され、第1熱交換装置1 1において予熱され、第1中間流路L 3、第1燃焼域1 3及び第3中間流路L 5を通過し、所定温度に昇温した予熱空気流Hとして分流域1 5に給送される。予熱空気流Hは、分流域1 5において、所定の流量割合の第1予熱空気流H 1及び第2予熱空気流H 2に分流する。

20 第1予熱空気流H 1は、第4中間流路L 6を介して、第2燃焼域1 4に供給される。第2燃焼域1 4は、第2燃焼域1 4に火炎帯を形成する第2バーナ4 4を備える。第2バーナ4 4は、炭化水素系燃料を第2バーナ4 4に供給する第2燃料供給管F 3に連結され、燃料供給管F 3は、燃料供給制御装置4 0を介して、燃料供給主管F 1に接続される。燃料供給主管F 1は、給気流加熱装置1の燃料25 供給系Fを構成する。第2燃焼域1 4に供給された第1予熱空気流H 1は、第2バーナ4 4の点火により第2燃焼域1 4において燃焼反応し、高温の燃焼排ガスを生成する。第2燃焼域1 4の燃焼排ガスは、第2中間流路L 4を介して第2熱交換装置1 2の先端部に流入し、第2熱交換装置1 2を流通し、第2熱交換装置1 2を所定温度に加熱した後、第2熱交換装置1 2の基端部より第2給排路L 2

に流出する。第2給排路L2の燃焼排ガスは、流路切換装置20及び排気導出路EAを介して、強制排気ファン3（図3）に誘引され、排気送出路EG及び排気口30（図1）により大気に放出される。

他方、分流域15にて分流した第2予熱空気流H2は、予熱空気給送路HAを介して主羽口50に給送され、燃料供給系CF（図1）により供給される炭化水素系燃料と混合し、点火手段の着火作用により、燃焼炉6の主羽口50に火炎帯を形成する。

図2（B）に示す如く、流路切換装置20の第2位置（第2予熱工程）において、第2給排路L2に給送された外気又は燃焼用空気は、第2熱交換装置12に供給され、第2熱交換装置12において予熱され、第2中間流路L4、第2燃焼域14及び第4中間流路L6を通過し、所定温度に昇温した予熱空気流Hとして分流域15に給送される。予熱空気流Hは、分流域15において、所定の流量割合の第1予熱空気流H1及び第2予熱空気流H2に分流する。

第1予熱空気流H1は、第3中間流路L5を介して、第1燃焼域13に供給される。第1燃焼域13は、第1燃焼域13に火炎帯を形成する第1バーナ43を備える。第1バーナ43は、炭化水素系燃料を第1バーナ43に供給する第1燃料供給管F2に連結され、燃料供給管F2は、燃料供給制御装置40を介して、燃料供給主管F1に接続される。第1燃焼域13に供給された第1予熱空気流H1は、第1バーナ43の点火により第1燃焼域13において燃焼反応し、高温の燃焼排ガスを生成する。第1燃焼域13の燃焼排ガスは、第1中間流路L3を介して第1熱交換装置11の先端部に流入し、第1熱交換装置11を流通し、第1熱交換装置11を所定温度に加熱した後、第1熱交換装置11の基端部より第1給排路L1に流出する。第1給排路L1の燃焼排ガスは、流路切換装置20及び排気導出路EAを介して、強制排気ファン3（図3）に誘引され、排気送出路EG及び排気口30（図1）を介して大気に放出される。

他方、分流域15にて分流した第2予熱空気流H2は、予熱空気給送路HAを介して主羽口50（図1）に給送され、燃料供給系CFの炭化水素系燃料と混合し、点火手段の着火作用により、燃焼炉6の主羽口50に火炎帯を形成する。

第1及び第2バーナ43、44に連結された燃料供給制御装置40は、図3に

示す如く、第1燃料供給制御弁41及び第2燃料供給制御弁42を備える。第1燃料供給制御弁41は、第1燃料供給管F2及び燃料供給主管F1の間に介装され、第2燃料供給制御弁42は、第2燃料供給管F3及び燃料供給主管F1の間に介装される。燃料供給主管F1は、炭化水素系燃料の燃料供給系Fを構成する燃料供給源（図示せず）に接続される。燃料供給装置40は、電子制御装置等（
5 図示せず）の制御下に流路切換装置20と同期切換作動し、第1及び第2燃料供給制御弁41、42を選択的に開放し、第1及び第2バーナ43、44の一方に交互に燃焼用燃料を供給する。即ち、第1バーナ43は、流路切換装置20の第2位置（図2B：図3B）において燃料を第1燃焼域13に吹込み、流路切換装置20の第1位置（図2A：図3A）において燃料吹込みを停止し、他方、第2
10 バーナ44は、流路切換装置20の第1位置（図2A：図3A）において燃料を第2燃焼域14に吹込み、流路切換装置20の第2位置（図2B：図3B）において燃料吹込みを停止する。

流路切換装置20は、第2燃焼域14が燃焼作動する間、第1給排路L1と給
15 気給送路CAとを連通させ且つ第2給排路L2と排気導出路EAとを連通させる第1位置に弁体26を保持し（図2A：図3A）、他方、第1燃焼域13が燃焼作動する間、第2給排路L2と給気給送路CAとを連通させ且つ第1給排路L1と排気導出路EAとを連通させる第2位置に弁体26を保持する（図2B：図3B）。

20 図3に示す如く、給気流加熱装置1を構成する熱交換システム10は、第1予熱炉10A、第2予熱炉10B及び連通部10Cとを備える。第1予熱炉10Aは、第1熱交換装置11を収容し且つ第1中間流路L3及び第1燃焼域13を直列に画成し、第2予熱炉10Bは、第2熱交換装置12を収容し且つ第2中間流路L4及び第2燃焼域14を直列に画成する。また、連通部10Cは、第1予熱
25 炉10A及び第2予熱炉10Bを相互連結し且つ第3中間流路L5、分流域15及び第4中間流路L6を画成する。左右の第1及び第2予熱炉10A、10Bは、実質的に同一の機能及び構造を備える。第1予熱炉10A、第2予熱炉10B及び連通部10Cは、給気流加熱装置1の中心軸線に対して対称に配置され、耐熱性キャストブル・ライニング材料、耐熱レンガ、耐火・断熱レンガ又は耐熱性セ

ラミックス材料等の各種耐火・耐熱性材料により一体的に形成される。

第1及び第2バーナ43、44は、第1及び第2予熱炉10A、10Bの端壁に配置され、第1又は第2熱交換装置11、12の先端面に対向する火炎帯を第1及び第2燃焼域13、14に形成するように配向される。なお、第1及び第2
5 バーナ43、44には、パイロットバーナ及び点火用トランスなどの付帯設備が一般に設けられるが、これらの付帯設備については、図を簡略化するために図示を省略してある。

連通部10Cは、給気流加熱装置1の中心軸線に対して対称の構造に形成され、該中心軸線上において流路内方に突出する三角形状断面の突出部16を備える。

10 予熱空気給送路HAの流入口が、給気流加熱装置1の中心軸線上において連通部10Cの内壁面に開口し、該流入口は、突出部16の先端部分と対向する。突出部16は、第3中間流路L5及び第4中間流路L6の間に局所的な縮小流路を形成するオリフィス又は流路抵抗として作用するとともに、予熱空気流Hを第1及び第2予熱空気流H1：H2として分割し且つ各分割流を所定方向に配向する分
15 流手段として機能する。

強制給気ファン2及び強制排気ファン3の吐出圧力及び吸引圧力が、第1及び第2予熱炉10A、10Bに作用する。第1及び第2予熱炉10A、10Bの流体圧力と、予熱空気給送路HAの流体圧力との圧力バランスは、突出部16により形成されたオリフィスにより調整又は制御される。従って、分流域15に流入
20 した予熱空気流Hは、突出部16の動圧規制作用及び流体分配作用に従って、所望の流量割合の第1及び第2予熱空気流H1：H2に分流する。

燃焼用空気及び燃焼排ガスが流通する第1及び第2熱交換装置20は、多数のセル孔を備えたハニカム構造のセラミックス製蓄熱体からなり、セル孔は、燃焼用空気及び燃焼排ガスが通過可能な複数の流路を構成する。かかる蓄熱体として、
25 例えば、アンモニア選択接触還元法等においてハニカム型触媒の担体として一般に使用され且つ多数の狭小流路（セル孔）を備えるセラミック製ハニカム構造体を好適に使用し得る。

図4は、第1及び第2熱交換装置20を構成する蓄熱体の斜視図（図4A）及び部分拡大斜視図（図4B）であり、図5は、蓄熱体のハニカム構造の各種形式

を例示する蓄熱体の概略部分断面図である

第1及び第2熱交換装置11、12を構成する蓄熱体は、複数の正方形断面のセル孔（流路）17を備えた格子状のハニカム構造に成形される。蓄熱体は、図4に示す如く、第1及び第2予熱炉10A、10B内に組み込み可能な幅員W、全長L及び全高Hの各寸法を備える。各流路17を形成するセル壁18の壁厚b及び各セル壁18のピッチ（壁体間隔）Pは、好ましくは、蓄熱体の容積効率の最大値に相応し且つ0.7乃至1.0の範囲内の熱交換装置11、12の温度効率を達成する所望の壁厚b及びピッチPに設定される。

図2（A）に示す如く、流路切換装置20が第1位置に位置するとき、給気給送路CAから導入される低温の燃焼用空気（温度 T_{ci} ）は、第1給排路L1を介して第1熱交換装置11の流路17を通過し、セル壁18の伝熱面と伝熱接触し、セル壁18との熱交換により加熱される。従って、燃焼用空気は昇温され、比較的高温の燃焼用空気流H（温度 T_{co} ）として第1熱交換装置11から分流域15に給送される。所定割合の燃焼用空気（温度 T_{co} ）は、第1予熱空気流H1として第2燃焼域14に供給され、第2バーナ44に供給される燃焼用燃料により燃焼反応する。所定割合（本例では残余の流量割合）の燃焼用空気（温度 T_{co} ）は、第2予熱空気流H2として燃焼炉6の主羽口50に供給され、燃焼炉6にて燃焼反応する。第2燃焼域14の燃焼反応により生成した高温の燃焼排ガス（温度 T_{hi} ）は、第2熱交換装置12の流路17を通過し、セル壁18の伝熱面と伝熱接触し、セル壁18との熱交換により第2熱交換装置12を加熱する。第2熱交換装置12との熱交換により降温した燃焼排ガスは、比較的低温の燃焼排ガス（温度 T_{ho} ）として、第2給排路L2及び流路切換装置20を介して、排気導出路EAに送出される。

流路切換装置20を第1位置から第2位置に切換えたとき（図2B）、第2給排路L2から導入される低温の燃焼用空気（温度 T_{ci} ）は、第2給排路L2を介して第2熱交換装置12の流路17を通過し、セル壁18の伝熱面と伝熱接触し、セル壁18との熱交換により加熱される。従って、燃焼用空気は昇温され、比較的高温の燃焼用空気流H（温度 T_{co} ）として第2熱交換装置12から分流域15に給送される。所定割合の燃焼用空気（温度 T_{co} ）は、第1予熱空気流H1として第

1 燃焼域 13 に供給され、第 1 バーナ 43 に供給される燃焼用燃料により燃焼反応する。所定割合（本例では残余の流量割合）の燃焼用空気（温度 T_{co} ）は、第 2 予熱空気流 H2 として燃焼炉 6 の主羽口 50 に供給され、燃焼炉 6 にて燃焼反応する。第 1 燃焼域 13 における燃焼により生成した高温の燃焼排ガス（温度 T_{hi} ）は、第 1 熱交換装置 11 の流路 17 を通過し、セル壁 18 の伝熱面と伝熱接触し、セル壁 18 との熱交換により第 1 熱交換装置 11 を加熱する。第 1 熱交換装置 11 との熱交換により降温した燃焼排ガスは、比較的低温の燃焼排ガス（温度 T_{ho} ）として、第 1 給排路 L1 及び流路切換装置 20 を介して、排気導出路 EA に送出される。

- 10 上記蓄熱体の容積効率（ Q/V ）及び温度効率（ η_t ）は、下式(1)(2)により定義し得る。

$$Q/V = \eta_t (T_{hi} - T_{ci}) (1 - \varepsilon) C_m / \tau \cdot PM_2 / PM_1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\eta_t = 1 / (1 + 2/PM_1 + \exp(-2PM_1/PM_2)) \quad \dots\dots\dots (2)$$

- また、上記式(1) 及び式(2) における PM_1 、 PM_2 は、下式により求められる。

$$PM_1 = hA / C_g G_g$$

$$PM_2 = hA\tau / C_m G_m$$

なお、上記各式における符号は、以下の通り定義される。

- T_{ci} : 低温側気体の入口温度 $^{\circ}C$ T_{hi} : 高温側気体の入口温度 $^{\circ}C$
 20 ε : 蓄熱体の空隙率

A : 伝熱面積 m^2 h : 熱伝達係数 $Kcal/m^2h^{\circ}C$

τ : 切換時間 hr C_g : 気体の定圧比熱 $Kcal/m^3N^{\circ}C$

G_g : 気体の流量 m^3N/h C_m : 蓄熱体の比熱 $Kcal/m^3^{\circ}C$

G_m : 蓄熱体の正味体積 m^3

- 25 また、第 1 及び第 2 蓄熱体 11、12 の空隙率（ ε ）、熱伝達係数（ h ）及び伝熱面積（ A ）は、容積効率（ Q/V ）が極大値を指示し且つ温度効率（ η_t ）が 0.7 乃至 1.0 の範囲の所定の設定値を指示するように設定される。上記ハニカムピッチ P 及びハニカム壁厚 b は、このようにして設定された空隙率（ ε ）、熱伝達係数（ h ）及び伝熱面積（ A ）に相当する値に設定される。なお、上記正

味体積(G_m)、伝熱面積(A)及び流量(G_g)は、熱交換器(蓄熱体)全体の正味体積、伝熱面積及び全流量である。なお、上記蓄熱体の具体的な構造詳細については、本願出願人による日本国特許出願：特願平5-6911号(特開平6-213585号)に詳細に開示されているので、更なる詳細な説明は、該特許出願を引用することにより省略する。

図5は、上記第1及び第2熱交換装置11、12を構成する蓄熱体のハニカム構造の各種形式を例示する蓄熱体の概略部分断面図である。

蓄熱体を構成するハニカム構造は、流体通路を分割して蜂の巣状に配列した構造のものを広く包含する。ハニカム構造の流路断面性状は、図4に示す方形断面形状に限定されるものではなく、種々の形式ないし形態の流路断面に設計し得る。多様なハニカム構造の各種流路形態が図5に例示されており、流路断面の形状は、三角形、円形、正方形、長方形、六角形等の他、円管、板体などを組合せたものなどを含む。なお、図5には、これら種々の形態のハニカム構造におけるハニカムピッチ P 及びハニカム壁厚 b が示されている。このようなハニカム形態の適当な設定に伴い、上記空隙率 ϵ 及び A/G_m 等の算定式は、その都度、適当に設定変更し得る。

次に、上記構成を備えた給気流加熱装置1の作動について説明する。

燃焼炉6の作動に連動して、強制給気ファン2及び強制排気ファン3が作動されるとともに、給気流加熱装置1の流路切換装置20および第1及び第2バーナ43、44が所定時間間隔の同期切換制御下に作動される。好適には、60秒以下に設定され、更に好適には、30秒以下に設定された所定の時間間隔にて、流路切換装置20は、第1位置及び第2位置に交互に切換えられ、比較的低温(外気温相当温度)の燃焼用空気が、第1及び第2熱交換装置11、12に交互に給送される。流路切換装置20の切換作動と同期して、燃料供給制御装置40の第1及び第2燃料供給制御弁41、42が交互に開閉作動され、メタン、エタン、プロパン、ブタン、灯油又は重油等の燃焼用燃料が、第1及び第2バーナ43、44に交互に供給される。この結果、第1及び第2バーナ43、44は、交互に点火する。第1バーナ43は、流路切換装置20の第2位置において着火し、第2バーナ44は、流路切換装置20の第1位置において着火する。

- 第1又は第2熱交換装置11、12に供給された燃焼用空気は、蓄熱体のセル壁表面と伝熱接触し、セル壁18との熱交換により所定温度に加熱される。第1又は第2熱交換装置11、12との熱交換により、好適には800℃以上の温度、更に好適には1000℃以上の温度に加熱された高温の予熱空気流Hは、分流域
- 5 15において第1及び第2予熱空気流H1：H2に分流する。第1予熱空気流H1は、第1又は第2燃焼域13、14に給送され、第1又は第2バーナ43、44に供給される炭化水素系燃料により燃焼し、1200℃乃至1600℃程度の高温の燃焼排ガスとして、第1又は第2熱交換装置11、12を通過する。燃焼排ガスは、第1又は第2熱交換装置11、12のセル壁表面と伝熱接触し、第
- 10 1又は第2熱交換装置11、12のセル壁表面温度及びセル壁蓄熱温度を上昇させた後、降温した燃焼排ガスとして、第1又は第2給排路L1、L2に流出する。第1又は第2給排路L1、L2の燃焼排ガスは、流路切換装置20及び排気導出路EAを介して、強制排気ファン3（図3）に誘引され、排気送出路EG及び排気口30（図1）により大気に放出される。
- 15 給気流加熱装置1における上記予熱工程において、流路切換装置20及び燃料供給制御装置40に対する所定時間間隔の同期切換制御により、燃焼域13、14の燃焼排ガスの顕熱は第1及び第2熱交換装置11、12の蓄熱体に熱伝導／熱伝達され且つ熱交換装置11、12に蓄熱される。熱交換装置11、12に蓄熱された顕熱は、引き続き流路切換装置20及び燃料供給制御装置40の第1
- 20 位置／第2位置切換作動後に熱交換装置11、12に流入する低温の燃焼用空気に対して放熱され、該燃焼用空気を加熱し、昇温させる。かかる蓄熱作用及び放熱作用が、短時間に交互に反覆する結果、燃焼用空気と燃焼排ガスとの熱交換現象が円滑に進行し、第1及び第2予熱空気流H1：H2は、800℃乃至1,000℃以上の高温に継続的ないし定常的に予熱される。
- 25 分流域15において分流した第2予熱空気流H2は、高温の燃焼用空気として燃焼炉6の主羽口50に供給され、燃料供給系CF（図1）により供給される燃焼用燃料により廃棄物を燃焼させ、これにより、廃棄物をガス化するとともに、溶融スラグ化する。

図6は、上記給気流加熱装置1の第1及び第2燃焼域13、14及び燃焼炉6

の主羽口 50 における燃焼用空気の可燃範囲を示す線図である。

給気流加熱装置 1 により 800℃以上に加熱された高温予熱空気による火炎の超高温予熱空気燃焼モードは、400℃以下の予熱空気による通常火炎の燃焼モード、或いは、400乃至800℃の温度範囲に加熱された予熱空気による遷移
5 火炎の燃焼モードと比較し、極めて広範囲の空気比の燃焼用空気又は混合気により安定燃焼する。かかる超高温予熱空気燃焼の高度の燃焼安定性は、空気予熱温度の高温化により反応速度が増大し、燃焼特性が全く変化したことによるものと考えられる。殊に、燃焼用空気又は燃焼用混合気を燃料の自己着火温度よりも高い温度に加熱したとき、着火過程において外部着火を要しない燃焼反応を実現す
10 ることも可能である。しかも、200乃至400℃程度の温度に加熱されるにすぎない従来の予熱空気にあつては、燃焼用空気（予熱空気）の供給速度ないし流速を火炎吹きとび限界以上に高速化することは理論的にも実務的にも不可能であるのに対し、このような超高温予熱空気燃焼によれば、失火現象を回避しつつ、燃焼用空気のバーナ又は羽口通過流速を可成り高速化し、燃焼用空気を高速流と
15 して燃焼域 13、14 及び羽口 50 の燃焼領域に供給し得る。

上記構成の給気流加熱装置 1 によれば、比較的低温の外気又は燃焼用空気と、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 の燃焼排ガスとの熱交換作用が、第 1 及び第 2 熱交換装置 11、12 にて生起し、第 1 及び第 2 バーナ 43、44 の炭化水素系燃料は、第 1 及び第 2 熱交換装置 11、12 において燃料の自己着火温度よりも高
20 温に予熱された高速の第 1 予熱空気流 H1 により、安定的に低騒音・拡散燃焼する。かかる第 1 予熱空気流 H1 の存在下に進行する超高温空気燃焼によって形成される燃焼域 13、14 の火炎帯においては、火炎容積の増大化現象および火炎輝度の低下現象が観られる一方、局部熱発生現象は抑制又は軽減され、従って、燃焼領域の温度場は均一化する。

25 しかも、上記構成によれば、給気流加熱装置 1 における上記予熱工程において、燃焼用空気は、熱交換装置 11、12 の顕熱放熱作用によって予熱されるにすぎない。従って、燃焼炉 6 の主羽口 50 に供給すべき燃焼用空気の含有酸素濃度は、予熱工程において実質的に変化せず、燃焼用空気に対する酸素の補充等は、格別に要求されない。

図 7 及び図 8 は、本発明の第 2 実施例に係る給気流加熱装置の全体構成及び作
動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。図 7 及び図 8 に示す
給気流加熱装置 1 は、臭気発生源 D において発生した臭気性排気ガスの熱分解機
能又は燃焼機能を備える。なお、各図において、上記第 1 実施例の各構成要素又
5 は構成手段と実質的に同じ構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が
付されている。

給気流加熱装置 1 は、高温空気流を消費する燃焼設備又は熱交換装置等の高温
気流導入装置 6 に接続されるとともに、臭気発生源 D、例えば、塗装工場又は印
刷工場等における塗装乾燥装置又は印刷乾燥装置等に接続される。臭気発生源 D
10 の臭気性排気ガスは、臭気性ガス流路 D 1、D 2 を介して、第 1 及び第 2 燃焼域
1 3、1 4 の第 1 及び第 2 排ガス流入口 4 5、4 6 に交互に給送される。図 8 に
示す如く、第 1 開閉制御弁 4 7 が、臭気性ガス流路 D 1 に介装され、第 2 開閉制
御弁 4 8 が、臭気性ガス流路 D 2 に介装される。第 1 及び第 2 開閉制御弁 4 7、
4 8 は、第 1 及び第 2 燃料供給制御弁 4 1、4 2 と同時に切換制御される。即ち、
15 第 1 開閉制御弁 4 7 の開放時期は、第 1 燃料供給制御弁 4 1 の開放時期と一致し、
第 2 開閉制御弁 4 8 の開放時期は、第 2 燃料供給制御弁 4 2 の開放時期と一致す
る。第 1 及び第 2 排ガス流入口 4 5、4 6 は、第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 の
側壁部分を貫通し、臭気発生源 D の臭気性排気ガスを第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、
1 4 に交互に導入する。第 1 及び第 2 排ガス流入口 4 5、4 6 を介して第 1 及び
20 第 2 燃焼域 1 3、1 4 に吐出する臭気性排気ガスは、第 1 及び第 2 バーナ 4 3、
4 4 より形成される火炎帯の燃焼作用により、第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 に
おいて高温の上記第 1 予熱空気流 H 1 の存在下に燃焼反応する。この結果、臭気
性排気ガスが含有する悪臭物質又は臭気成分は、高温雰囲気での燃焼反応により熱
分解又は燃焼分解される。かくして、臭気発生源 D より排気された臭気性排気ガ
25 スの悪臭物質又は臭気成分は、給気流加熱装置 1 において燃焼分解又は熱分解す
る。給気流加熱装置 1 により高温脱臭された臭気発生源 D の臭気性排気ガスは、
強制排気ファン 3 及び排気送出路 E G を介して大気に放出される。

また、分流域 1 5 において分流した第 2 予熱空気流 H 2 は、高温加熱空気とし
て高温気流導入装置 6 に供給され、高温気流導入装置 6 において所期の用途に供

される。

図 9 及び図 10 は、本発明の第 3 実施例に係る給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。図 9 及び図 10 に示す給気流加熱装置 1 において、燃焼炉 6 において生成した可燃性排気ガスが、
5 第 1 及び第 2 流入ノズル 32、33 を介して第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 に導入される。可燃性排気ガス中の可燃物質の二次燃焼反応が、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 の排ガス再燃焼機能により生起する。なお、図 9 及び図 10 において、上記第 1 及び第 2 実施例の各構成要素又は構成手段と実質的に同じ構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が付されている。

- 10 燃焼炉 6 の可燃性排気ガスは、三方弁 31 を備えた燃焼排ガス流路 E1、E6、E7 を介して、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 の第 1 及び第 2 流入ノズル 32、33 に交互に給送され、各流入ノズル 32、33 の補助点火手段（図示せず）により着火する。可燃性排気ガスは、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 に火炎帯を形成し、二次燃焼又は再燃焼する。所望により、第 1 及び第 2 流入ノズル 32、
15 33 は夫々、補助燃焼燃料を吹込む燃料供給ノズルを備える。三方弁 31 は、流路切換装置 20 と同期切換制御され、第 1 予熱工程（図 9A：図 10A）において、燃焼炉 6 の排気ガスを第 2 流入ノズル 33 に供給し、第 2 予熱工程（図 9B：図 10B）において、燃焼炉 6 の排気ガスを第 1 流入ノズル 32 に供給する。

- 燃焼炉 6 の可燃性排気ガスに含有される未燃焼成分又は未燃燃料成分は、第 1
20 及び第 2 燃焼域 13、14 における高温燃焼により、完全燃焼するとともに、該排気ガス中の窒素酸化物は、比較的低い残存酸素濃度又は空気比の雰囲気下に進行する第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 の高温燃焼により脱硝作用を受け、排煙脱硝される。

- 上記燃焼炉 6 として、例えば、化石燃料又は炭化水素系燃料を主燃料とするボ
25 イラー、或いは、石炭ガス化装置等の燃焼装置又は可燃ガス発生装置を例示し得る。燃焼炉 6 の燃焼反応又は熱分解反応は、給気流加熱装置 1 により 800℃乃至 1000℃以上の高温に加熱された第 2 予熱空気流 H2 の存在下に進行する。かかる超高温空気燃焼により、燃焼炉 6 の燃焼手段に対する燃焼用空気の供給量を制限し、低空気比の燃焼反応を燃焼炉 6 の炉内燃焼領域に維持することができ

る。低空気比の燃焼雰囲気において燃焼反応する燃焼炉 6 は、未燃焼成分又は未燃燃料成分を比較的多量に含む可燃性燃焼排ガスを排気し、可燃性燃焼排ガスは、上記の如く、第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 に導入され、燃焼域 1 3、1 4 にて二次燃焼又は再燃焼反応する。かくして生起した第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 の二次燃焼反応により、高温の燃焼排ガスが第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 にて生成され、該燃焼排ガスの熱量は、第 1 及び第 2 熱交換装置 1 1、1 2 の蓄熱体に熱伝導／熱伝達され且つ熱交換装置 1 1、1 2 に蓄熱される。熱交換装置 1 1、1 2 に蓄熱された顕熱は、引き続き流路切換装置 2 0 及び三方弁 3 1 の第 1 位置／第 2 位置切換作動後に熱交換装置 1 1、1 2 に流入する低温の燃焼用空気に対して放熱され、該燃焼用空気を加熱し、昇温させる。

図 1 1 は、本発明の第 4 実施例に係る給気流加熱装置を備えたガスタービン排気系の部分構成を示す概略フロー図であり、図 1 2 は、図 1 1 に示す給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図である。図 1 1 及び図 1 2 において、上記第 1 乃至第 3 実施例の各構成要素又は構成手段と実質的に同じ構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が付されている。

図 1 1 において、ガスタービン設備は、空気流路 A I を介して導入された供給空気を圧縮する圧縮機 9 1 と、圧縮機 9 1 より導出された圧縮空気により燃料系 F U の供給燃料を燃焼させる燃焼器 9 3 と、燃焼器 9 3 より排出された高温且つ高圧の燃焼ガスを断熱膨張させるタービン 9 2 と、タービン 9 2 の回転作動により発電する発電機 9 4 とを備える。

給気流加熱装置 1 が、タービン 9 2 の排気路 E X G に連結される。給気流加熱装置 1 は、並列配置された複数の切換式蓄熱型熱交換システム 1 0 を備える。タービン 9 2 の断熱膨張工程を経た排気ガスを送出する排気路 E X G は、第 1 及び第 2 排ガス導入路 E X 1、E X 2 に分岐し、各熱交換システム 1 0 に連結される。開閉制御可能な第 1 及び第 2 開閉弁 8 1、8 2 が、各排ガス導入路 E X 1、E X 2 に夫々介装される。第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 の側壁部分を貫通するタービン排ガス導入口 8 3、8 4 が、排ガス導入路 E X 1、E X 2 の下流端部分に連結される。第 1 及び第 2 開閉弁 8 1、8 2 は、タービン排ガスを第 1 燃焼域 1 3 又は第 2 燃焼域 1 4 の一方に交互に導入するタービン排ガス分配装置 8 0 (図

12)を構成する。

給気流加熱装置1は、上記各実施例と同様に、外界雰囲気中の空気を給送する強制給気ファン又はコンプレッサ2を備え、給気ファン2は、比較的低温の給気流を給気給送路CAに圧送する。図12に示す如く、給気流加熱装置1は、上記流
5 路切換装置20に相応する第1給気開閉弁27、第2給気開閉弁28、第1排気開閉弁37及び第2排気開閉弁38を備える。第1及び第2給気開閉弁27、28は、給気給送路CAの分岐連通管路29を介して相互連通し、第1及び第2排気開閉弁37、38は、排気導出路EAの分岐連通管路39を介して相互連通する。

- 10 第1給気開閉弁27及び第2排気開閉弁38は、同時に開放し且つ同時に閉塞するように連動し、第2給気開閉弁28及び第1排気開閉弁37は、同時に開放し且つ同時に閉塞するように連動する。給気流加熱装置1の制御装置（図示せず）は、第1加熱工程において、第1給気開閉弁27及び第2排気開閉弁38を開放し且つ第2給気開閉弁28及び第1排気開閉弁37を閉塞する（図12A）。他
15 方、給気流加熱装置1の制御装置は、第2加熱工程において、第1給気開閉弁27及び第2排気開閉弁38を閉塞し且つ第2給気開閉弁28及び第1排気開閉弁37を開放する（図12B）。

給気流加熱装置1の制御装置は又、第1加熱工程において、上記第2開閉弁82を開放し、排ガス導入路EX2のタービン排ガスを第2燃焼域14に導入し、
20 第2加熱工程において、第1開閉弁81を開放し、排ガス導入路EX1のタービン排ガスを第1燃焼域13に導入する。

本実施例において、タービン排ガスは、各熱交換システム10の燃焼域13、14に導入され、燃焼域13、14の燃焼工程および熱交換装置11、12（蓄熱体）の蓄熱工程を介して、外界に放出される。600℃程度に降温したタービン排ガスの保有熱量は、上記燃焼工程及び蓄熱工程を介して低温給気流に伝熱され、低温給気流は、1000℃程度昇温し、高温給気流H2として排気系後流側の廃熱回収ボイラ9に供給される。従って、給気流加熱装置1は、タービン排ガスの保有熱量を燃焼域13、14の燃焼反応により増大し、排ガス保有熱量の熱回収及び熱量増幅により高温に予熱された加熱給気流を廃熱回収ボイラ9に供給

する。即ち、給気流加熱装置 1 は、廃熱回収ボイラ 9 の廃熱回収効率を改善する所謂追い焚き手段又はリパワリング(REPOWERING)手段として機能する。

上記第 1 実施例と同様に、給気流加熱装置 1 は、タービン 9 2、強制給気ファン 2 及び強制排気ファン 3 の稼働時に所定時間間隔にて交互に第 1 及び第 2 加熱
5 工程を実行する。第 1 加熱工程（図 1 2 A）において、第 1 給気開閉弁 2 7 を介して第 1 給排路 L 1 に給送された低温給気流（外気）は、第 1 熱交換装置 1 1 に供給され、第 1 熱交換装置 1 1 において加熱され、第 1 中間流路 L 3、第 1 燃焼域 1 3 及び第 3 中間流路 L 5 を通過し、分流域 1 5 において、第 1 及び第 2 加熱
10 気流 H 1 : H 2 として分流する。第 1 加熱気流 H 1 は、第 4 中間流路 L 6 を介して、第 2 燃焼域 1 4 に供給される。第 1 加熱給気流 H 1 は、タービン排ガス分配装置 8 0 の制御下に第 2 排ガス導入口 8 4 に導入されたタービン排ガスとともに、第 2 バーナ 4 4 の燃焼作用を受け、第 2 燃焼域 1 4 にて燃焼反応する。第 2 燃焼域 1 4 にて生成した燃焼排ガスは、第 2 中間流路 L 4、第 2 熱交換装置 1 2、第 2 給排路 L 2、第 2 排気開閉弁 3 8 及び排気導出路 E A を介して、強制排気ファ
15 ン 3（図 1 1）に誘引され、排気送出路 E G 及び排気口 3 0（図 1 1）により大気に放出される。

他方、第 2 加熱工程（図 1 2 B）において、第 2 給気開閉弁 2 8 を介して第 2 給排路 L 2 に給送された低温給気流（外気）は、第 2 熱交換装置 1 2 に供給され、第 2 熱交換装置 1 2 において加熱され、第 2 中間流路 L 4、第 2 燃焼域 1 4 及び
20 第 4 中間流路 L 6 を通過し、分流域 1 5 において、第 1 及び第 2 加熱気流 H 1 : H 2 として分流する。第 1 加熱気流 H 1 は、第 3 中間流路 L 5 を介して、第 1 燃焼域 1 3 に供給される。第 1 加熱給気流 H 1 は、タービン排ガス分配装置 8 0 の制御下に第 1 排ガス導入口 8 3 に導入されたタービン排ガスとともに、第 1 バーナ 4 3 の燃焼作用を受け、第 1 燃焼域 1 3 にて燃焼反応する。第 1 燃焼域 1 3 の
25 燃焼排ガスは、第 1 中間流路 L 3、第 1 熱交換装置 1 1、第 1 給排路 L 1、第 1 排気開閉弁 3 7 及び排気導出路 E A を介して、強制排気ファン 3（図 1 1）に誘引され、排気送出路 E G 及び排気口 3 0（図 1 1）により大気に放出される。

上記構成の給気流加熱装置 1 によれば、分流域 1 5 にて分流した高温の第 2 加熱気流 H 2 は、再熱気流給送路 H A を介して廃熱回収ボイラ 9 に給送され、廃熱

回収ボイラの廃熱回収効率を向上させる。また、第1給気開閉弁27、第2給気開閉弁28、第1排気開閉弁37及び第2排気開閉弁38を備えた本実施例の給気流加熱装置1によれば、流路切換装置20の制御態様を多様化し、給気流加熱装置1における流量制御の自由度を向上し得るばかりでなく、各開閉弁27、

- 5 28、37、38として高圧遮断弁等の耐圧型開閉制御弁を使用し、高圧の排気ガス又は断熱圧縮された高温の高圧ガス等を給気流加熱装置1により加熱又は予熱することができる。従って、例えば、廃熱回収ボイラ等の廃熱回収設備や、P F B C（バブリング型流動層）方式の複合発電システム又はガス化発電サイクル（I G C C）における流動層ボイラ等の高圧ガス供給系などに上記構成の給気流
- 10 加熱装置1を介装し、該給気流加熱装置1により加熱又は予熱された高温の高圧ガス流又は圧縮ガス流を燃焼系又は動力系に供給することが可能となる。

- また、排気導出路E Aに高温加熱空気流を導入するように複数の切換式蓄熱型熱交換システム10を並列に配置してなる給気流加熱装置1においては、好ましくは、給気流加熱装置1における第1／第2加熱工程の切換時期は夫々、相互に
- 15 所定時間ずつオフセットされる。この結果、各給気流加熱装置1の作動モード又は作動形態は、同時又は同時期に一斉に切替えられることなく、互いに所定の時間差を隔てて第1又は第2位置に切替えられる。従って、排気導出路E Aに導出される第2加熱給気流の圧力変動は、複数の給気流加熱装置1の作動モード切換時期の相違又は時間差により均一化され、廃熱回収ボイラ9に対する所定の給気
- 20 圧力が定常的又は継続的に確保される。

- 図13は、本発明の第5実施例に係る給気流加熱装置の全体構成を示す概略フロー図であり、図14乃至図18は、給気流加熱装置を構成する各切換式蓄熱型熱交換システムの各種作動モードを示す概略ブロックフロー図（（A）図）及び概略断面図（（B）図）である。図13乃至図18において、上記第1乃至第4
- 25 実施例の各構成要素又は構成手段と実質的に同じ構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が付されている。

図13に示す如く、給気流加熱装置1により加熱された加熱給気流は、再熱気流給送路H Aを介して、燃焼炉又はボイラー等の任意の高温給気導入装置（図示せず）に給送される。助燃空気供給路F Aより分岐した第1及び第2助燃空気給

送路F A 1、F A 2が、助燃空気導入口8 3、8 4（図1 4）に連結される。助燃空気導入口8 3、8 4は、各熱交換システム1 0の各燃焼域1 3、1 4に開口する。第1及び第2開閉弁8 1、8 2が、第1及び第2助燃空気給送路F A 1、F A 2に夫々介装される。各開閉弁8 1、8 2は、制御装置（図示せず）の同期
5 切換制御下に各熱交換システム1 0の流路切換装置2 0と同時に開閉制御され、各燃焼域1 3、1 4に対する助燃空気の供給を制御する。

給気流加熱装置1は、並列配置された複数の熱交換システム1 0を備える。各熱交換システム1 0は、第4実施例と同様に、流路切換装置2 0を構成する第1給気開閉弁2 7、第2給気開閉弁2 8、第1排気開閉弁3 7及び第2排気開閉弁
10 3 8を備える。第1給気開閉弁2 7、第2排気開閉弁3 8及び第2開閉弁8 2は、同時に開放し且つ同時に閉塞するように連動し、第2給気開閉弁2 8、第1排気開閉弁3 7及び第1開閉弁8 1は、同時に開放し且つ同時に閉塞するように連動する。

熱交換システム1 0は更に、排気導出路E Aの排気流量を調整又は制御する排
15 気バイパス流路E B及び排気量制御弁3 5を備える。排気導出路E Aの排気流量は、排気量制御弁3 5の開放時に増大又は倍増し、排気量制御弁3 5の閉鎖時に低減ないし半減する。

給気流加熱装置1の制御装置（図示せず）は、図1 3及び図1 4に示す第1加熱工程において、第1給気開閉弁2 7、第2排気開閉弁3 8及び第2開閉弁8 2
20 を開放し且つ第2給気開閉弁2 8、第1排気開閉弁3 7及び第1開閉弁8 1を閉塞する。また、第1加熱工程において、第2燃料供給制御弁4 2は開放し、第2バーナ4 4は、第2燃焼域1 4に炭化水素系燃料を吹き込み、第1加熱給気流H 1による燃焼反応を生起する。第2バーナ4 4と第2熱交換装置1 2との間に配置された助燃空気導入口8 4は、第2燃焼域1 4に形成された第2バーナ4 4の
25 火炎帯に燃焼用空気を補給し、第2燃焼域1 4の燃焼反応に要する燃焼用空気量を補償する。第2バーナ4 4の火炎帯の燃焼反応が促進される結果、第2バーナ4 4の吐出燃料は、第2燃焼域1 4において実質的に完全燃焼する。従って、燃焼排ガスの排気に伴う未燃燃料成分の外界排出を確実に防止し得るとともに、第2熱交換装置1 2に対して伝熱可能な燃焼排ガスの所要熱量を確保することがで

きる。

他方、給気流加熱装置 1 の制御装置（図示せず）は、図 1 8 に示す第 2 加熱工程において、第 1 給気開閉弁 2 7、第 2 排気開閉弁 3 8 及び第 2 開閉弁 8 2 を閉塞し且つ第 2 給気開閉弁 2 8、第 1 排気開閉弁 3 7 及び第 1 開閉弁 8 1 を開放する。第 2 加熱工程において、第 1 燃料供給制御弁 4 1 は開放し、第 1 バーナ 4 3 は、第 1 燃焼域 1 3 に炭化水素系燃料を吹き込み、第 1 加熱給気流 H 1 による燃焼反応を生起する。第 1 バーナ 4 3 と第 1 熱交換装置 1 1 との間に配置された助燃空気導入口 8 3 は、第 1 燃焼域 1 3 に形成された第 1 バーナ 4 3 の火炎帯に燃焼用空気を導入し、該火炎帯の燃焼反応を促進し、第 1 燃焼域 1 3 の燃焼用空気量を補償する。この結果、第 1 バーナ 4 3 の吐出燃料は、第 1 燃焼域 1 3 において実質的に完全燃焼するので、燃焼排ガスの排気に伴う未燃燃料の大気放出を確実に防止し得るとともに、第 1 熱交換装置 1 1 に対して伝熱可能な燃焼排ガスの所要熱量を確保することができる。

給気流加熱装置 1 の制御装置は又、第 1 及び第 2 加熱工程において排気量制御弁 3 5 を開放し、燃焼域 1 3、1 4 の燃焼排ガスは、部分的に排気バイパス流路 E B を介して強制排気ファン 3 に誘引される。助燃空気導入口 8 3、8 4 より供給された助燃空気による排気流量の増量は、排気バイパス流路 E B の開放により補償される。

各熱交換システム 1 0 は、第 1 及び第 2 加熱工程の間に過渡的に第 1 乃至第 3 中間工程を段階的に実行する。図 1 5 に示す第 1 中間工程の作動モードでは、上記第 1 加熱工程（図 1 4）の作動モードと異なり、第 1 及び第 2 開閉弁 8 1、8 2 の双方が閉塞し、開閉弁装置 8 0 による助燃空気の供給は停止し、更に、第 1 及び第 2 燃料供給制御弁 4 1、4 2 は閉塞し、燃料供給制御装置 4 0 による燃料供給は停止する。第 1 中間工程において、排気量制御弁 3 5 は閉鎖される。燃焼域 1 3、1 4 の燃焼排ガスは、排気バイパス流路 E B の閉塞により流路面積を低減した状態の排気導出路 E A を介して、強制排気ファン 3 に誘引される。

図 1 7 に示す第 3 中間工程の作動モードでは、上記第 2 加熱工程の作動モード（図 1 8）と異なり、開閉弁装置 8 0 による助燃空気の供給は停止し、燃料供給制御装置 4 0 による燃料供給は停止する。第 3 中間工程において、排気量制御弁

35は閉鎖する。燃焼域13、14の燃焼排ガスは、流路面積が減少した排気導
出路EAを介して、強制排気ファン3に誘引される。

図16に示す第2中間工程の作動モードでは、第1及び第3中間工程と同様に、
開閉弁装置80による助燃空気の供給は停止し、燃料供給制御装置40による燃
5 料供給は停止する。また、排気量制御弁35は閉鎖する。しかしながら、第2中
間工程においては、第1及び第2給気開閉弁27、28および第1及び第2排気
開閉弁37、38は開放される。給気給送路CAの給気流は、分岐連通管路29
において分岐し、第1及び第2給排路L1、L2に流入する。所定量の給気流は、
分岐連通管路39を介して排気導出路EAに流出し、強制排気ファン3に誘引さ
10 れる。残余の給気流は、第1及び第2熱交換装置11、12および第1及び第2
燃焼域13、14を介して、分流域15に流入し、分流域15において合流した
給気流は、加熱気流給送路HAを介して、高温気流導入装置9に給送される。

図19は、図14乃至図18の各作動モードにおける各流路の流量比を例示す
る図表である。図19に例示された流量比は、説明を簡素化するために、給気給
15 送路CAの流量を1.0として指示し且つ加熱気流給送路HA及び助燃空気供給
路FAの流量を0.5として指示したものである。

図19に示す如く、熱交換システム10を構成する各流路の流量バランスは、
熱交換システム10を構成する各開閉弁又は制御弁の開閉制御により、所望の如
く制御される。しかしながら、給気給送路CA及び加熱気流給送路HAの流量は、
20 全工程に亘って定常的に所定流量に保持される。従って、熱交換システム10よ
り高温気流導入装置9に供給される第2加熱給気流H2の流量は、助燃空気の供
給量に実質的に影響を受けず、所定流量（流量比＝0.5）に安定的に維持され
る。

図20は、上記熱交換システム10の運転形態を経時的に例示する概略フロー
25 図である。

図20（A）乃至図20（F）には、経時的且つ段階的に推移する上記形態の
各種作動モードが概略的に図示されており、熱交換システム10は、所定時間毎、
例えば、10秒毎に図示の順序に従って作動モードを変化させる。熱交換シス
テム10は、図20（A）乃至図20（F）に示す作動モードの変化態様に従って、

連続的に運転される。図20(A)に示す第1加熱工程(図14)の作動モードおよび図20(D)に示す第2加熱工程(図18)の作動モードの間に、第2中間工程(図16:図20B)の作動モードおよび第3中間工程(図17:図20C)の作動モードが段階的に実行され、図20(D)に示す第2加熱工程(図18)の作動モードおよび図20(A)に示す第1加熱工程(図14)の作動モードの間に、第2中間工程(図16:図20E)の作動モードおよび第1中間工程(図15:図20F)の作動モードが段階的に実行される。かかる作動モード変化態様の適当な組合せ又は順序設定により、第1及び第2熱交換装置11、12のセル壁表面温度及び蓄熱温度の変化率又は温度変動勾配を均等化ないし平均化するとともに、第2加熱空気流H2の温度変化を抑制し、加熱気流給送路HAの給気温度を均一化することが可能となる。

以上説明した如く、給気流加熱装置1は、比較的低温の給気流を受入れる給気流導入路CAと、燃焼排ガスを導出する燃焼排ガス導出路EAと、高温気流導入装置6、9に対して比較的高温の加熱給気流を供給する加熱給気流給送路HAと、給気流導入路HA及び燃焼排ガス導出路EAに連結された流路切換装置20と、流路切換装置20に連結された第1給排流路L1及び第2給排流路L2と、第1及び第2給排流路L1、L2に連結された第1加熱装置10A及び第2加熱装置10Bと、第1及び第2加熱装置10A、10Bと連通し且つ加熱給気流給送路HAに連通する分流域15とを備える。第1加熱装置10Aは、第1給排流路L1に連結された第1熱交換装置11と、第1熱交換装置11に対して直列に配置された第1燃焼域13とを備える。第1給排流路L1、第1熱交換装置11及び第1燃焼域13は、相互連通し、給気流を分流域15に導出するとともに、第1燃焼域13にて生成した燃焼排ガスを燃焼排ガス導出路EAに送出する。同様に、第2加熱装置10Bは、第2給排流路L2に連結された第2熱交換装置12と、第2熱交換装置12に対して直列に配置された第2燃焼域14とを備える。第2給排流路L2、第2熱交換装置12及び第2燃焼域14は、相互連通し、給気流を分流域15に導出するとともに、第2燃焼域14にて生成した燃焼排ガスを燃焼排ガス導出路EAに送出する。分流域15は、第1又は第2熱交換装置11、12にて加熱された高温の加熱給気流Hを第1加熱給気流及び第2加熱給気流H

1 : H 2 に分流する分流手段 1 6 を備え、第 1 加熱給気流 H 1 を第 2 燃焼域 1 4 に送出するとともに、第 2 加熱給気流 H 2 を加熱給気流給送路 H A に送出する。第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 は夫々、第 1 加熱給気流 H 1 を燃焼反応せしめる燃焼手段 4 0 - 4 8、3 1 - 3 3、8 0 - 8 4 を有する。第 1 及び第 2 熱交換装置 1 1、1 2 は、燃焼域 1 3、1 4 の燃焼反応の結果として生成した燃焼排ガスに伝熱接触して蓄熱するとともに、低温給気流に伝熱接触して放熱する蓄熱体を備える。

給気流加熱装置 1 は、所定の時間間隔にて交互に切替えられる第 1 加熱工程及び第 2 加熱工程を実行し、低温給気流を継続的に高温加熱する。第 1 加熱工程において、給気流加熱装置 1 は、高温の第 1 熱交換装置 1 1 を介して低温給気流を受入れ、該低温給気流と第 1 熱交換装置 1 1 との伝熱接触による熱交換により、低温給気流を高温に加熱する。高温の加熱給気流 H は、分流域 1 5 の分流手段 1 6 により第 1 加熱給気流 H 1 及び第 2 加熱給気流 H 2 に分流する。第 2 加熱給気流 H 2 は、高温気流導入装置 6、9 に供給され、第 1 加熱給気流 H 1 は、第 2 燃焼域 1 4 に導入され、第 2 燃焼域 1 4 において燃焼反応する。第 2 燃焼域 1 4 の燃焼により生成した燃焼排ガスは、第 2 熱交換装置 1 2 を介して排気され、燃焼排ガスの顕熱は、燃焼排ガスと第 2 熱交換装置 1 2 との伝熱接触による熱交換により、第 2 熱交換装置 1 2 の蓄熱体に蓄熱される。第 2 加熱工程において、給気流加熱装置 1 は、高温の第 2 熱交換装置 1 2 を介して低温給気流を受入れ、該低温給気流と第 2 熱交換装置 1 2 との伝熱接触による熱交換により、低温給気流を高温に加熱する。高温の加熱給気流 H は、分流域 1 5 の分流手段 1 6 により第 1 加熱給気流 H 1 及び第 2 加熱給気流 H 2 に分流される。第 2 加熱給気流 H 2 は、高温気流導入装置 6、9 に供給され、他方、第 1 加熱給気流 H 1 は、第 1 燃焼域 1 3 に導入され、第 1 燃焼域 1 3 において燃焼反応する。第 1 燃焼域 1 3 の燃焼により生成した燃焼排ガスは、第 1 熱交換装置 1 1 を介して排気され、燃焼排ガスの顕熱は、燃焼排ガスと第 1 熱交換装置 1 1 との伝熱接触による熱交換により、第 1 熱交換装置 1 1 の蓄熱体に蓄熱される。

かかる構成の給気流加熱装置又は給気流加熱方法によれば、外気等の低温給気流は、直接燃焼による低温気流の加熱又は予熱工程を要することなく、蓄熱体の

蓄熱／放熱作用を介してなされる実質的に直接的な熱伝導／加熱工程により低温気流を高温に加熱又は予熱することができる。従って、低温給気流の酸素濃度及び含有成分比率が実質的に初期濃度又は初期比率に維持されるので、上記高温気流導入装置 6、9 は、酸素補充設備等の格別の給気流改質手段を要しない。

- 5 また、上記給気流加熱装置又は給気流加熱方法において、高温気流導入装置 6 の可燃性燃焼排ガスを第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 に供給することにより、高温気流導入装置 6 の可燃性燃焼排ガスの二次燃焼反応を第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 にて生起し、燃焼域 13、14 に生成した二次燃焼排ガスの保有顕熱により蓄熱体を加熱することができる。低温給気流は、蓄熱体により加熱又は予熱され、
- 10 燃焼域 13、14 の燃焼排ガス保有熱は、蓄熱体を介して低温給気流に熱伝達／熱伝導される。かくして、燃焼排ガスの廃熱回収を図るとともに、高温気流導入装置 6 の可燃性燃焼排ガスの排煙脱硝等を燃焼域 13、14 の高温燃焼により実施することが可能となる。

- 更に、上記給気流加熱装置又は給気流加熱方法において、臭気成分を含有した
- 15 臭気発生源 D の臭気性排ガスを第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 に供給することにより、臭気性排ガスの悪臭物質又は臭気成分を燃焼分解又は熱分解し、これにより、臭気発生源 D の排ガス脱臭手段を提供することができる。

- また、上記構成によれば、タービン排ガス等の廃熱保有ガスを給気流加熱装置 1 に供給することにより、廃熱保有ガスを再熱し、廃熱保有ガスの保有熱量を増大するとともに、増大した排ガス保有熱量を低温給気流に伝熱し、該低温給気流を高温に加熱することができる。従って、上記給気流加熱装置又は給気流加熱方法によれば、後続の廃熱回収設備に対して導入すべき気流又はガス流の再熱により、後流側の廃熱回収設備の廃熱回収効率を向上させ、廃熱回収設備の実効性を大幅に改善し得る。
- 20

- 25 図 21 は、本発明の第 6 実施例に係る給気流予熱装置を備えた石炭火力発電ボイラーの装置系全体構成を示す概略フロー図である。図 21 において、上記各実施例の各構成要素又は構成手段と実質的に同一又は均等な構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が付されている。

石炭火力発電ボイラーは、微粉炭バーナ 120 及び微粉炭ボイラー本体 110

を備え、微粉炭バーナ 120 は、微粉炭を給送する微粉炭給送路 CS に接続される。微粉炭給送路 CS は、微粉炭加圧給送方式の微粉炭供給機（図示せず）を備えた微粉炭供給系に連結される。微粉炭供給機は、所定の微粉度、例えば、50 乃至 100 μm 以下の微粉度の微粉炭を供給する。一次空気流が、一次空気供給手段（図示せず）によって供給され、微粉炭は、一次空気流によって微粉炭給送路 CS 内の流路を搬送され、微粉炭バーナ 120 に給送される。一次空気の流量は、所要の燃焼空気流量全体に対して、所定の流量比の流量に設定される。

予熱空気給送路 HA が、微粉炭バーナ 120 に接続される。予熱空気給送路 HA は、800℃乃至 1000℃以上の所定温度に加熱された高温予熱空気流を微粉炭バーナ 120 に供給する。微粉炭、一次空気流及び高温予熱空気流は、微粉炭バーナ 120 において混合し、パイロットバーナ等の点火手段（図示せず）により微粉炭ボイラー本体 110 の炉内燃焼領域 150 に火炎帯を形成する。

過熱器（スーパーヒータ）151、再熱器（リヒータ）152 および節炭器（エコマイザ）153 が、炉内燃焼領域 150 の所定位置に配置される。節炭器 153 は、給水供給路 S1 に連結され、過熱器 151 は、過熱蒸気導出路 S2 に連結される。給水供給路 S1 により節炭器 153 に供給された給水は、節炭器 153、再熱器 152 及び過熱器 151 の管路に通水される。給水は、炉内燃焼領域 150 の高温加熱雰囲気下に進捗する節炭器 153、再熱器 152 及び過熱器 151 の輻射及び対流伝熱作用により加熱され、過熱蒸気として過熱蒸気導出路 S2 より炉外に導出され、発電設備を構成する蒸気タービン等（図示せず）に供給される。

炉内燃焼領域 150 の燃焼排ガスを排気する燃焼排ガス流路 E11 が、節炭器 153 の下方域において微粉炭ボイラー本体 110 に連結される。燃焼排ガス流路 E11 の後流端又は下流端は、脱塵装置 161 の排ガス流入口に連結され、脱塵装置 161 の排ガス流出口は、燃焼排ガス流路 E12 を介して、ガス・ガスヒータ GGH の熱回収部 162 に連結される。熱回収部 162 は更に、ブースターファン 163 を備えた燃焼排ガス流路 E13 : E14 を介して、排煙脱硫装置 164 の排ガス流入口に連結される。排煙脱硫装置 164 の排ガス流出口は、燃焼排ガス流路 E15 を介してガス・ガスヒータ GGH の放熱部 165 に接続され、

放熱部 165 は、燃焼排ガス流路 E 16 を介して、燃焼排ガス分配装置 140 に接続される。

本例において、脱塵装置 161 は、複数の円筒形セラミックフィルタを内蔵した高温セラミックフィルタ形式の集塵機からなる。脱塵装置 161 は、セラミックファイバー系の断熱材を内壁面に内貼りしてなる圧力容器構造のハウジングと、
5 該ハウジング内に画成された脱塵室とを備える。脱塵室は、上下方向に複数室に区画される。 β コージライト等の素材を内径 150 mm 程度の多孔質円筒体に成形してなる複数の円筒形セラミックフィルタが各区画室内に配置される。各セラミックフィルタの中空部に流入した燃焼排ガスは、セラミックフィルタの円筒状
10 壁体を径方向外方に通過し、濾過され、排ガス流路 E 12 に流出する。セラミックフィルタの円筒壁内面に付着又は堆積した塵埃又はダストは、自然落下し、或いは、所定時間間隔にて実行されるエジェクタパルス逆洗方式の逆洗装置の作動により、セラミックフィルタ内壁面から除去される。

また、排煙脱硫装置 164 は、主に燃焼排ガスの H_2S を Selexol 溶液（ポリエチレングリコールジメチルエーテル）又は熱炭酸カリ水溶液により除去する
15 Selexol Process（セレクスル・プロセス）又は Benfield Process（ベンフィールド・プロセス）の方式に設計され、主に燃焼排ガス中の H_2S を除去する。

更に、上記ガス・ガスヒータ GGH は、熱媒体流体の循環回路に接続された熱回収部 162 及び放熱部 165 を備える。熱回収部 162 において燃焼排ガス流
20 路 E 12 の排ガス顕熱により昇温又は蒸発した熱媒体流体は、放熱部 165 に循環し、放熱部 165 において燃焼排ガス流路 E 15 の燃焼排ガスと熱交換する。この結果、熱媒体流体は冷却又は凝縮され、他方、燃焼排ガス流路 E 15 の燃焼排ガスは加熱され、昇温する。

燃焼排ガス分配装置 140 は、一对の開閉制御弁 141、142 を備え、燃焼
25 排ガス流路 E 17 : E 18 を介して、給気流予熱装置 1 の切換式蓄熱型熱交換システム 10 に連結される。熱交換システム 10 は、開閉制御弁 141、142 を介装した燃焼排ガス流路 E 17 : E 18 と、燃焼排ガス流路 E 17 : E 18 に連結された一对の燃焼域 13、14 を備える。熱交換システム 10 は更に、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 を相互連通する分流連通路 15 を備える。第 1 及び第 2

燃焼域 1 3、1 4 は、3 方弁形式の流路制御装置 1 3 0 を介して、予熱空気給送路 H A に連結されるとともに、燃焼用空気の給気流を高温に加熱又は予熱する高速切換式の第 1 及び第 2 蓄熱型熱交換装置 1 1、1 2 と連通する。

第 1 及び第 2 熱交換装置 1 1、1 2 は、第 1 給排路 L 1 及び第 2 給排路 L 2 を介して、4 方弁形式の流路切換装置 2 0 と連通し、流路切換装置 2 0 は、給気給送路 C A 及び排気導出路 E A を介して給気押込み形式の強制給気ファン 2 および排気誘引形式の強制排気ファン 3 に連結される。強制給気ファン 2 は、外気吸入口 1 9 及び外気導入路 O A を介して常温外気を吸引し、給気給送路 C A を介して常温外気（燃焼用空気）を第 1 熱交換装置 1 1 又は第 2 熱交換装置 1 2 に圧送する。他方、強制排気ファン 3 は、第 1 熱交換装置 1 1 又は第 2 熱交換装置 1 2 を通過した第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 の二次燃焼排ガスを誘引し、二次燃焼排ガスを排気送出路 E G 及びスタック 3 9 により大気放出又は大気解放する。

図 2 2 及び図 2 3 は、図 1 に示す石炭火力発電ボイラーに配設された給気流予熱装置 1 の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。図 2 2 及び図 2 3 の各図において、(A) 図は、給気流予熱装置 1 を構成する流路切換装置 2 0 の第 1 位置（第 1 予熱工程）を示し、(B) 図は、流路切換装置 2 0 の第 2 位置（第 2 予熱工程）を示す。

図 2 2 に示す如く、給気流予熱装置 1 は、流路切換装置 2 0 を介して給気給送路 C A 又は排気導出路 E A に選択的に連通可能な第 1 給排路 L 1 及び第 2 給排路 L 2 を備える。給気流予熱装置 1 は更に、給気給送路 C A を介して導入した燃焼用空気を所定温度に予熱する第 1 熱交換装置 1 1 及び第 2 熱交換装置 1 2 と、第 1 又は第 2 熱交換装置 1 1、1 2 にて予熱された予熱空気流を分流可能な分流連通路 1 5 と、分流連通路 1 5 を通過した所定流量の第 1 予熱空気流 H 1 の存在下に微粉炭ボイラー本体 1 1 0 の燃焼排ガスの二次燃焼反応を生起する第 1 燃焼域 1 3 及び第 2 燃焼域 1 4 とを備える。

図 2 3 に示す如く、流路切換装置 2 0 は、上記第 1 実施例の流路切換装置と実質的に同一の構成を有し、給気流入ポート 2 1、排気流出ポート 2 2、第 1 給排ポート 2 3 及び第 2 給排ポート 2 4 を備える。流路切換装置 2 0 は、第 1 位置（図 2 2 A : 図 2 3 A）及び第 2 位置（図 2 2 B : 図 2 3 B）に選択的に切換制

御可能な高速切換式又は高周期切換式構造を備えた４方弁からなり、中心回転軸
２５に固定された板状の弁体２６を備える。

第１及び第２燃焼域１３、１４は、第１及び第２排ガス流路Ｅ１７、Ｅ１８を
介して微粉炭ボイラー本体１１０の燃焼排ガスを導入可能な第１及び第２排ガス
５ 流入口１４３、１４４を備え、排ガス流入口１４３、１４４は、第１及び第２燃
焼域１３、１４の側壁部分を貫通する。炉内燃焼領域１５０の燃焼排ガスは、上
記集塵装置１６１、ガス・ガスヒータＧＧＨ及び排煙脱硫装置１６４（図１）を
通過し、降温した後、第１及び第２排ガス流入口１４３、１４４を介して、第１
及び第２燃焼域１３、１４に導入される。

１０ 熱交換システム１０は、熱交換システム全体の作動モードを制御し且つ各シス
テム構成要素の切換時期を調時する電子式制御装置１０１（図２２）を備える。
制御装置１０１は、流路切換装置２０及び分流制御装置１３０の切替時期及び切
替位置を制御するとともに、第１及び第２開閉制御弁１４１、１４２の開閉時期
及び開閉作動を制御する。制御装置１０１は、電気信号線を介して流路切換装置
１５ ２０の４方弁駆動装置、分流制御装置１３０の駆動部および第１：第２開閉制御
弁１４１、１４２の駆動部に接続され、各駆動装置又は駆動部の作動を制御する。

第１及び第２開閉制御弁１４１、１４２は、制御装置１０１の制御下に流路切
換装置２０と同時に開閉制御され、第１開閉制御弁１４１の開放時期は、流路切
換装置２０の第２位置の時期と一致し、第２開閉制御弁１４２の開放時期は、流
２０ 路切換装置２０の第１位置の時期と一致する。

流路切換装置２０と連動する分流制御装置１３０は、第１及び第２燃焼域１３、
１４と微粉炭バーナ１２０との間に介装される。分流制御装置１３０は、制御装
置１０１の制御下に流路切換装置２０と正確に同期切換作動し、予熱空気給送路
ＨＡと第１又は第２中間流路Ｌ７、Ｌ８とを交互に相互連通させる。分流制御装
置１３０は、流路切換装置２０の第１位置（図２２Ａ：図２３Ａ）において、第
２５ １位置（第１中間流路Ｌ７を介して第１燃焼域１３と予熱空気給送路ＨＡとを連
通させる）に保持され、第１燃焼域１３の第２予熱給気流Ｈ２を微粉炭バーナ
１２０に供給し、他方、流路切換装置２０の第２位置（図２２Ｂ：図２３Ｂ）に
おいて、第２位置（第２中間流路Ｌ８を介して第２燃焼域１４と予熱空気給送路

HAとを連通させる)に保持され、第2燃焼域14の第2予熱給気流H2を微粉炭バーナ120に供給する。

図22(A)に示す如く、流路切換装置20の第1位置(第1予熱工程)において、第1給排路L1に給送された外気又は燃焼用空気は、第1熱交換装置11
5 に供給され、第1熱交換装置11において予熱され、第1燃焼域13に流入する。第1燃焼域13に流入した予熱空気流Hは、第1燃焼域13において、所定の流量割合の第1予熱空気流H1及び第2予熱空気流H2に分流する。第1予熱空気流H1は、分流連通路15を通過し、所定温度に昇温した高温空気流として第2燃焼域14に給送され、他方、第1燃焼域13にて分流した第2予熱空気流H2
10 は、予熱空気給送路HAを介して微粉炭バーナ120に給送され、燃料供給系CS(図1)により供給される微粉炭及び一次空気と混合し、点火手段(図示せず)の着火作用により、微粉炭ボイラー本体110の炉内燃焼領域150に火炎帯を形成する。

第2燃焼域14に給送された第1予熱空気流H1は、微粉炭ボイラー本体
15 110の燃焼排ガスと混合し、燃焼排ガスの未燃燃料成分、或いは、炉内燃焼領域150の石炭ガス化作用により生成した水素(H_2)、炭素ないし一酸化炭素($C:CO$)および炭化水素(C_nH_m)の二次燃焼により第2燃焼域14に火炎帯を形成し、高温の二次燃焼排ガスを生成する。第2燃焼域14の二次燃焼排ガスは、第2熱交換装置12の先端部に流入し、第2熱交換装置12を流通し、
20 第2熱交換装置12を所定温度に加熱した後、第2熱交換装置12の基端部、第2給排路L2、流路切換装置20及び排気導出路EAを介して、強制排気ファン3(図23)に誘引され、排気送出路EG及びスタック39(図1)により大気に放出される。

図22(B)に示す如く、流路切換装置20の第2位置(第2予熱工程)において、第2給排路L2に給送された外気又は燃焼用空気は、第2熱交換装置12
25 に供給され、第2熱交換装置12において予熱され、所定温度に昇温した予熱空気流Hとして第2燃焼域14に給送される。予熱空気流Hは、第2燃焼域14において、所定の流量割合の第1予熱空気流H1及び第2予熱空気流H2に分流する。第1予熱空気流H1は、分流連通路15を通過し、所定温度に昇温した高温

空気流として第1燃焼域13に給送され、他方、第2燃焼域14にて分流した第2予熱空気流H2は、予熱空気給送路HAを介して微粉炭バーナ120に給送され、上記の如く、微粉炭ボイラー本体110の炉内燃焼領域150に火炎帯を形成する。

- 5 第1燃焼域13に給送された第1予熱空気流H1は、微粉炭ボイラー本体110の燃焼排ガスと混合し、燃焼排ガスの未燃燃料成分、炉内燃焼領域150の石炭ガス化作用により生成した水素(H_2)、炭素・一酸化炭素($C:CO$)および炭化水素(C_nH_m)の二次燃焼により第1燃焼域13に火炎帯を形成し、高温の二次燃焼排ガスを生成する。第1燃焼域13の二次燃焼排ガスは、第1熱交換装置11の先端部に流入し、第1熱交換装置11を流通し、第1熱交換装置11を所定温度に加熱した後、第1熱交換装置11の基端部、第1給排路L1、流路切換装置20及び排気導出路EAを介して、強制排気ファン3(図23)に誘引され、排気送出路EG及びスタック39(図1)により大気に放出される。

- 15 流路切換装置20は、第2燃焼域14が燃焼作動する間、第1給排路L1と給気給送路CAとを連通させ且つ第2給排路L2と排気導出路EAとを連通させる第1位置に弁体26を保持し(図22A:図23A)、他方、第1燃焼域13が燃焼作動する間、第2給排路L2と給気給送路CAとを連通させ且つ第1給排路L1と排気導出路EAとを連通させる第2位置に弁体26を保持する(図22B:図23B)。

- 20 図23に示す如く、給気流予熱装置1を構成する熱交換システム10は、第1熱交換装置11を収容し且つ第1燃焼域13及び第1中間流路L7を直列に画成する第1予熱ユニット10Aと、第2熱交換装置12を収容し且つ第2燃焼域14及び第2中間流路L8を直列に画成する第2予熱ユニット10Bと、第1予熱ユニット10A及び第2予熱ユニット10Bを相互連結する連通部10Cとを備える。左右の第1及び第2予熱ユニット10A、10Bは、実質的に同一の機能及び構造を有し、連通部10Cの軸芯部を貫通する分流連通路15は、第1及び第2燃焼域13、14を相互連通する。第1予熱ユニット10A、第2予熱ユニット10B及び連通部10Cは、給気流予熱装置1の中心軸線に対して対称に配置される。

第1及び第2排ガス流入口143、144は、第1及び第2予熱ユニット10A、10Bの側壁に配置され、分流連通路15の第1予熱給気流に対向する火炎帯を第1又は第2燃焼域13、14に形成する。なお、第1及び第2排ガス流入口143、144には、パイロットバーナ及び点火用トランスなどの付帯設備が
5 一般に設けられるが、これらの付帯設備については、図を簡略化するために図示を省略してある。

連通部10Cは、給気流予熱装置1の中心軸線に対して左右対称の構造に形成されるとともに、該中心軸線上において分流連通路15の流路内方に突出する縮径部16を備える。縮径部16は、分流連通路15の流路中央部分に局所的な縮
10 小流路を形成するオリフィス又は流路抵抗として機能する。第1及び第2予熱ユニット10A、10Bの燃焼域13、14には、強制給気ファン2及び強制排気ファン3の吐出圧力及び吸引圧力が作用する。第1及び第2予熱ユニット10A、10B内の流体圧力および予熱給気流H1：H2の流体圧力の圧力バランスは、縮径部16により形成されたオリフィスの流路抵抗および比較的小径の第1及び
15 第2中間流路L7、L8の流路開口面積により調整ないし制御され、従って、第1又は第2燃焼域13、14に流入した予熱空気流Hは、実質的に縮径部16の流体圧規制作用により、所望の流量割合の第1及び第2予熱空気流H1：H2に分流する。

燃焼用空気及び燃焼排ガスが流通する第1及び第2熱交換装置11、12は、
20 上記第1実施例と実質的に同一のハニカム構造を有するセラミック製蓄熱体からなる。

図24は、分流制御装置130の全体構造を示す縦断面図（図24A）及び横断面図（図24B：図24C）である。

分流制御装置130は、全体的に円筒形に形成された中空ハウジング131と、
25 ハウジング131内に回転可能に配置された円筒形の弁体132とを備える。ハウジング131は、第1中間流路L7の下流端部分を形成する第1流入ポート133、第2中間流路L8の下流端部分を形成する第2流入ポート134および予熱空気給送路HAの上流端部分を形成する流出ポート135を備える。ハウジング131及び弁体132は、分流制御装置130の中心軸線を中心に同心状に配

置され、第1、第2流入ポート133、134及び流出ポート135は、周方向に90度の角度間隔を隔ててハウジング131から外方に突出する。

弁体132は、周壁136及び上下の端壁137により画成された中空部138を備える。周壁136は、所定の角度範囲に亘って周壁136に形成された開口部138aを有する。開口部138aの位置は、予熱空気給送路HA及び第1中間流路L7を相互連通可能に連結する第1位置（図24B）と、予熱空気給送路HA及び第2中間流路L8を相互連通可能に連結する第2位置（図24C）とに選択的に切換えられる。

周壁136の外周面は、ハウジング131の内周面139と摺接し、弁体132は、ハウジング131の中心軸線を中心に回転変位可能にハウジング131内に保持される。ハウジング131の上端面又は下端面から突出する弁体132の下端部又は上端部は、弁体132を正逆双方向に回転駆動する駆動装置（図示せず）に係合し、駆動装置は、制御装置101（図22）の同期切換制御下に弁体132を回転ないし揺動させる。弁体132の回転時期は、流路切換装置20の切換時期と一致する。弁体132は、流路切換装置20の第1位置において、予熱空気給送路HA及び第1中間流路L7を相互連通させ且つ第2中間流路L8の下流端を閉塞する第1位置（図24B）に保持され、流路切換装置20の第2位置において、予熱空気給送路HA及び第2中間流路L8を相互連通させ且つ第1中間流路L7の下流端を閉塞する第2位置（図24C）に保持される。

なお、高温の第2予熱空気流H2に接触する分流制御装置130のハウジング131及び弁体132は夫々、コージライト、ムライト又はアルミナ等のセラミックス一体成形品からなり、所要の気密性及び耐熱性を備える。

図25は、石炭火力発電ボイラーの予熱空気供給系に適用される給気流高温予熱システムを示す概略フロー図である。予熱空気供給系は、複数の切換式蓄熱型熱交換システム10を並列に配置してなる給気流高温予熱システムを給気流予熱装置1として構成する。

予熱空気給送路HA、給気給送路CA及び排気導出路EAは、各々の熱交換システム10に対応する分岐流路を有し、各分岐流路は、各熱交換システム10の流路切換装置20及び分流制御装置130に連結される。このように、複数の熱

交換システム 10 を並列に配置してなる予熱空気供給系においては、好ましくは、各熱交換システム 10 における第 1 / 第 2 予熱工程の切換時期は夫々、相互に所定時間ずつオフセットされ、各熱交換システム 10 の作動モード又は作動形態は、同時又は同時期に一齐に切替えられることなく、互いに所定の時間差を隔てて第 5 1 又は第 2 位置に切替えられる。従って、予熱空気給送路 H A に導出される予熱空気流 H 2 の圧力変動は、複数の熱交換システム 10 の作動モード切換時期の相違又は時間差により均一化ないし平均化されるので、石炭火力発電ボイラーに対する所定の給気圧力は、安定的且つ定常的に維持される。

次に、上記構成を備えた給気流予熱装置 1 の作動について説明する。

10 微粉炭ボイラー本体 110 の燃焼作動により生成し且つ多量の煤塵（ダスト、フライアッシュ）を含有する温度 400℃程度の燃焼排ガスは、脱塵装置 161 により脱塵され、熱回収部 162 においてガス・ガスヒータ G G H の熱媒体流体と熱交換し、冷却した後、ブースターファン 163 により昇圧され、排煙脱硫装置 164 に供給される。排煙脱硫装置 164 において主に H_2S を除去された燃焼 15 排ガスは、ガス・ガスヒータ G G H の放熱部 165 にて温度 300℃程度に再熱され、しかる後、燃焼排ガス分配装置 140 を介して給気流予熱装置 1 に供給される。

微粉炭ボイラー本体 110 の作動に連動して、強制給気ファン 2 及び強制排気ファン 3 が作動されるとともに、給気流予熱装置 1 の流路切換装置 20 および分 20 流制御装置 130 が、所定時間間隔の同期切換制御下に作動される。好適には、流路切換装置 20 及び分流制御装置 130 は、60 秒以下に設定された所定の時間間隔で第 1 位置及び第 2 位置に交互に切換えられ、比較的低温（外気温相当温度）の燃焼用空気が、第 1 及び第 2 熱交換装置 11、12 に交互に給送される。流路切換装置 20 の切換作動と同期制御下に、燃焼排ガス分配装置 140 の第 1 25 及び第 2 開閉制御弁 141、142 は、交互に開閉作動する。微粉炭ボイラー本体 110 の燃焼排ガスは、第 1 又は第 2 排ガス流入口 143、144 に交互に供給され、第 1 又は第 2 燃焼域 13、14 には、火炎帯が交互に形成される。第 2 排ガス流入口 144 は、流路切換装置 20 の第 1 位置において燃焼排ガスを第 2 燃焼域 14 に供給し、第 1 排ガス流入口 143 は、流路切換装置 20 の第 2 位置

において燃焼排ガスを第1燃焼域13に供給する。

第1又は第2熱交換装置11、12に供給された温度20℃程度の燃焼用空気は、蓄熱体のセル壁表面と伝熱接触し、セル壁18との熱交換により所定温度に加熱される。第1又は第2熱交換装置11、12との熱交換により、好適には、
5 800℃以上の温度、更に好適には1000℃以上の温度に加熱された高温の予熱空気流Hは、燃焼域13、14において第1及び第2予熱空気流H1：H2に分流する。第1予熱空気流H1は、分流連通路15を介して第1又は第2燃焼域13、14に給送され、微粉炭ボイラー本体110の可燃性燃焼排ガスの二次燃焼反応を生起する。燃焼域13、14にて生成した1200℃乃至1600℃程
10 度の高温の二次燃焼排ガスは、第1又は第2熱交換装置11、12を通過する。二次燃焼排ガスは、第1又は第2熱交換装置11、12のセル壁表面と伝熱接触し、第1又は第2熱交換装置11、12のセル壁表面温度及びセル壁蓄熱温度を上昇させた後、温度200℃程度に降温した排気ガスとして、第1又は第2給排路L1、L2に流出する。第1又は第2給排路L1、L2の排気ガスは、流路切
15 換装置20及び排気導出路EAを介して、強制排気ファン3に誘引され、排気送出路EG及びスタック39により大気に放出される。

給気流予熱装置1における上記予熱工程において、流路切換装置20、分流制御装置130及び燃焼排ガス分配装置140に対する所定時間間隔の同期切換制御により、第1及び第2燃焼域13、14の二次燃焼排ガスの顕熱は、第1及び
20 第2熱交換装置11、12の蓄熱体に熱伝導／熱伝達され且つ熱交換装置11、12に蓄熱される。熱交換装置11、12に蓄熱された顕熱は、引き続き流路切換装置20、分流制御装置130及び燃焼排ガス分配装置140の切換作動の後に熱交換装置11、12に流入する低温の燃焼用空気に対して放熱され、燃焼用空気を昇温させる。かかる蓄熱作用及び放熱作用が、短時間に交互に反覆する結
25 果、微粉炭バーナ120に供給すべき燃焼用空気と、燃焼域13、14の二次燃焼排ガスとの熱交換現象が円滑に進行し、第1及び第2熱交換装置11、12を通過する第1及び第2予熱空気流H1：H2は、800℃乃至1000℃以上の温度に継続的ないし定常的に予熱される。

第1及び第2燃焼域13、14において分流した第2予熱空気流H2は、高温

の燃焼用空気として微粉炭バーナ 1 2 0 に供給され、微粉炭供給系 C S により供給される微粉炭及び一次空気と混合し、微粉炭ボイラー本体 1 1 0 の炉内燃焼領域 1 5 0 に火炎帯を形成する。

図 2 6 は、上記給気流予熱装置 1 を備えた石炭火力発電ボイラーにおける熱エネルギーバランス（全熱バランス）を示す概略ブロックフロー図である。図 2 6 において、石炭火力発電ボイラーの各構成要素の熱出力及び熱入力を示す矢印に記載された数値は、各構成要素より熱出力され又は各構成要素に熱入力される全熱エネルギーのエンタルピー割合を例示するものである。

微粉炭ボイラー本体 1 1 0 に対する微粉炭供給系 C S の熱入力をエンタルピー割合 = 1 0 0 として指示したとき、エンタルピー割合 = 7 8 の全熱エネルギーが蒸気エネルギーとして微粉炭ボイラー本体 1 1 0 から蒸気タービン等の蒸気消費系（図示せず）に熱出力される。残余のエンタルピー割合 = 5 2 の全熱エネルギーが、微粉炭ボイラー本体 1 1 0 の排煙処理システムを介して給気流予熱装置 1 に熱入力されるとともに、燃焼用空気（外気）が保有するエンタルピー割合 = 1 の全熱エネルギーが、給気流予熱装置 1 に入力される。給気流予熱装置 1 は、エンタルピー割合 = 3 0 の全熱エネルギーを上記第 2 予熱空気流 H 2 により微粉炭ボイラー本体 1 1 0 に還流させるとともに、エンタルピー割合 = 2 3 の全熱エネルギーを二次燃焼排ガス流の排気系 E A により系外に放出する。

また、図 2 6 に示す使用形態において、予熱空気給送路 H A 及び微粉炭供給系 C S により微粉炭ボイラー本体 1 1 0 に供給される全空気量は、理論空気量よりも可成り少量に制限され、炉内燃焼領域 1 5 0 の燃焼に関与する燃焼用空気の空気比は、所定値以下の低空気比に限定される。例えば、微粉炭バーナ 1 2 0 に供給される所定量の微粉炭を完全燃焼するのに要する所要の理論空気量に対して、実際の空気比（ λ ）は、空気比 $\lambda = 0.7$ 程度に制限される。

以上説明した如く、給気流予熱装置 1 は、低温給気流を流通可能な流路 1 7 を有し、石炭燃焼装置を構成する微粉炭ボイラー本体 1 1 0 に給送すべき給気流を加熱する第 1 及び第 2 熱交換装置 1 1、1 2 と、微粉炭ボイラー本体 1 1 0 の可燃性燃焼排ガスを導入し、可燃性燃焼排ガスの二次燃焼反応を生起する第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 とを有し、熱交換装置 1 1、1 2 及び燃焼域 1 3、1 4 は、

燃焼域 13、14 の二次燃焼反応により生成した二次燃焼排ガスを熱交換装置 11、12 を介して排気するように相互連通する。熱交換装置 11、12 は、燃焼域 13、14 の二次燃焼反応により生成した二次燃焼排ガスに伝熱接触して蓄熱するとともに、低温給気流に伝熱接触して放熱する蓄熱体を備える。

- 5 第 1 及び第 2 加熱装置 10A : 10B は、第 1 給排流路 L1 及び第 2 給排流路 L2 を介して流路切換装置 20 に連結され、流路切換装置 20 は、低温給気流を給気する給気流導入路 CA に連結されるとともに、二次燃焼排ガスを排気する燃焼排ガス導出路 EA に連結される。第 1 加熱装置 10A は、第 1 給排流路 L1 に連結された第 1 熱交換装置 11 と、第 1 熱交換装置 11 に対して直列に配置され
- 10 た第 1 燃焼域 13 とを有し、第 2 加熱装置 10B は、第 2 給排流路 L2 に連結された第 2 熱交換装置 12 と、第 2 熱交換装置 12 に対して直列に配置された第 2 燃焼域 14 とを備える。分流連通部 10C は、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 を相互連通させる流体連通路 15 を備え、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 は夫々、微粉炭ボイラー本体 110 の可燃性燃焼排ガスを燃焼域 13、14 に導入可能な
- 15 排ガス導入装置 140 - 144 を備える。給気流予熱装置 1 は更に、流路切換装置 20、分流制御装置 130 及び排ガス導入装置 140 - 144 を同期切換制御する制御手段 101 を有し、第 1 及び第 2 加熱装置 10A : 10B は、制御手段 101 の制御下に、第 1 又は熱交換装置 11、12 により加熱された高温の予熱給気流 H を第 1 予熱給気流 H1 及び第 2 予熱給気流 H2 に分流し、第 1 予熱給気
- 20 流 H1 を第 1 又は第 2 燃焼域 13、14 に送出するとともに、第 2 予熱給気流 H2 を予熱給気流給送路 HA に送出する。

- 給気流予熱装置 1 は、高温の第 1 熱交換装置 11 を介して低温給気流を導入し、第 1 予熱給気流 H1 を第 2 燃焼域 14 に導入する第 1 予熱工程と、高温の第 2 熱交換装置 12 を介して低温給気流を導入し、第 1 予熱給気流 H1 を第 1 燃焼域
- 25 13 に導入する第 2 予熱工程とを交互に実行する。可燃成分を含む石炭燃焼装置 110 の燃焼排ガスは、第 1 予熱工程において、第 2 燃焼域 14 に導入され、該燃焼排ガスは、高温の第 1 予熱給気流 H1 と混合し、第 2 燃焼域 14 にて二次燃焼反応する。第 2 燃焼域 14 に生成した二次燃焼排ガスは、第 2 熱交換装置 12 と伝熱接触し、二次燃焼排ガスの顕熱は、第 2 熱交換装置 12 の蓄熱体に蓄熱さ

れる。第2予熱工程において、可燃成分を含む石炭燃焼装置110の燃焼排ガスは、第1燃焼域13に導入され、燃焼排ガスは、第1予熱給気流H1と混合し、第1燃焼域13にて二次燃焼反応し、第1燃焼域13に生成した二次燃焼排ガスは、第1熱交換装置11を介して排気され、第1熱交換装置11は、二次燃焼排ガスとの伝熱接触による熱交換により、二次燃焼排ガスの顕熱を蓄熱する。

かかる構成の給気流加熱装置又は給気流加熱方法によれば、石炭燃焼装置の燃焼手段を構成する微粉炭バーナ120に供給される高温の第2予熱給気流H2により、微粉炭バーナ120の微粉炭は、超高温雰囲気下に燃焼反応する。かかる超高温空気燃焼においては、微粉炭供給量に相応する所要の理論空気量に対して、空気比を低減し、燃焼用空気の供給量を大幅に低減することができる。しかも、炉内燃焼領域150における超高温予熱空気燃焼により、炉内温度分布は均一化又は平坦化し、微粉炭ボイラーの燃焼効率は大幅に改善される。かかる空気比の低減および燃焼効率の改善により、微粉炭ボイラー本体110を通過する空気流量又はガス流量を低減ないし半減し、微粉炭ボイラー本体110のボイラー容量及び燃焼室容積等を大幅に小型化又はコンパクト化することが可能となる。

また、上記実施例によれば、石炭火力発電ボイラーの排煙処理工程により温度降下した石炭燃焼排ガスは、燃焼域13、14における二次燃焼反応により昇温し、高温の二次燃焼排ガスとして蓄熱体11、12に供給される。二次燃焼排ガスは、低温給気流を高温に予熱又は加熱し得る所要の顕熱を保有し、従って、微粉炭バーナ120に供給すべき第2予熱給気流H2は、蓄熱体11、12を介してなされる石炭燃焼排ガス流と低温燃焼用空気流との直接的な熱交換作用により、800℃以上、望ましくは、1000℃以上の高温に高効率且つ連続的に予熱ないし加熱される。

更に、微粉炭バーナ120の燃焼用空気の空気比低減により、微粉炭ボイラー本体110は、未燃燃料成分、水素(H_2)、炭素・一酸化炭素($C:CO$)および炭化水素(C_nH_m)を比較的多量に含む可燃性の石炭燃焼排ガスを生成する。しかも、このように制限された酸素量の燃焼雰囲気において進行する炉内燃焼領域150の超高温空気燃焼によれば、燃焼排ガス中の窒素酸化物(NO_x)の発生ないし生成は、抑制され、排気処理系における排煙脱硝装置の省略、或い

は、排煙脱硝装置の大幅な小型化を達成することができる。また、燃焼用空気の空気比低減に伴って、微粉炭ボイラー本体 1 1 0 を通過する流体流量又はガス流量が減少するとともに、微粉炭ボイラーの燃焼排ガス流量は、低減する。従って、排気処理系を構成する脱塵装置 1 6 1 及び排煙脱硫装置 1 6 4 等の容量、容積及び負荷を低減することが可能となる。

また、第 1 又は第 2 燃焼域 1 3、1 4 に供給された微粉炭ボイラー本体 1 1 0 の燃焼排ガスは、高温の第 1 予熱空気流 H 1 と混合し、可燃性燃焼排ガスの二次燃焼を誘発又は助勢し、第 1 又は第 2 燃焼域 1 3、1 4 に超高温雰囲気火炎帯を形成する。石炭燃焼排ガスに含有される未燃成分は、第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 における超高温雰囲気火炎帯の燃焼反応により、完全燃焼するとともに、燃焼排ガス中の窒素酸化物は、比較的低い残存酸素濃度の雰囲気下に進捗する第 1 及び第 2 燃焼域 1 3、1 4 の高温燃焼反応により脱硝作用を受け、排煙脱硝される。

図 2 7 及び図 2 8 は、本発明に係る給気流加熱装置の応用例（第 7 実施例）を示す給気流加熱装置の全体構成及び作動態様を示す概略ブロックフロー図及び概略断面図である。図 2 7 及び図 2 8 において、上記各実施例の各構成要素又は構成手段と実質的に同じ構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が付されている。また、図 2 7 及び図 2 8 の各図において、（A）図は、給気流加熱装置 1 の第 1 加熱工程を示し、（B）図は、給気流加熱装置 1 の第 2 加熱工程を示す。

本実施例において、給気流加熱装置 1 は、水性ガス反応(water gas reaction)により水性ガス(water gas)を生成する水性ガス化炉又はガス化反応容器として使用される。給気流加熱装置 1 は、例えば、石炭ガス化設備に配設され、石炭ガス化設備の水蒸気供給系に介装される。

一般に、石炭ガス化設備の燃焼炉又はガス化炉においては、高温加熱空気が燃焼領域に供給されるとともに、比較的高温の過熱水蒸气流が燃焼領域に供給される。石炭ガス化炉の炉内雰囲気に供給される比較的高温の水蒸気は、ガス化炉内に生成した炭素と主に反応し、炭化水素系化合物を生成する。しかしながら、この種の燃焼装置に供給可能な高温水蒸気の温度は、従来は、5 0 0 乃至 6 0 0 °C の温度を高温限界としており、かかる高温限界を超える超高温の水蒸気を連続的

に供給し得る装置が存在しない事情もあり、水性ガス化反応が十分に進行していない状態の過熱水蒸気流を石炭ガス化設備に供給せざるを得なかった。

これに対し、本実施例の給気流加熱装置 1 は、800℃乃至1100℃を超える超高温域の水蒸気流を石炭ガス化炉等の燃焼装置 90 に連続的に供給し得るよう
5 構成されており、かかる給気流加熱装置 1 に接続された石炭ガス化装置においては、燃焼域における炭化水素化合物の生成反応が、極めて効率的に進行する。

給気流加熱装置 1 を構成する流路切換装置 20 及び熱交換システム 10 は、上記第 4 及び第 5 実施例と実質的に同じ全体構造を備えており、また、図 27 及び
10 図 28 に示す如く、第 1、第 2 熱交換装置 11、12、第 1、第 2 燃焼域 13、14 及び分流域 15 を有する。しかしながら、本実施例においては、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 は、水性ガス化反応領域として構成される。また、燃焼域 13、14 は、炭化水素系ガス燃料又は液体燃料を燃焼域 13、14 内に吐出又は噴射する燃料供給口 43、44 と、酸化剤を燃焼域 13、14 に供給する酸化剤吐出口 83、84 とを備える。

15 燃料供給口 43、44 は、燃料供給路 CH1、CH2 を介して燃料供給制御装置 40 に接続され、制御装置 40 は、燃料供給主管 CHG に接続される。炭化水素系燃料として、例えば、メタン、エタン、プロパン又はブタン等の炭化水素系ガス、或いは、灯油又は重油等の液体燃料を好適に使用し得る。また、酸化剤吐出口 83、84 は、酸化剤供給路 OX1、OX2 を介して酸化剤供給制御装置 80 に接続
20 され、制御装置 80 は、酸化剤供給主管 OXG に接続される。酸化剤として、一般に酸素 O₂ を好適に使用し得るが、所望により、空気等を酸化剤として使用しても良い。図 28 に示す如く、酸化剤供給制御装置 80 は、酸化剤供給路 OX1、OX2 に夫々介装された第 1 及び第 2 流量制御弁 81、82 を含み、燃料供給制御装置 40 は、燃料供給路 CH1、CH2 に夫々介装された燃料供給制御弁 41、42 を含
25 む。

第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 の間に位置する分流域 15 は、水性ガス給送路 SHA の上流端に接続され、他方、第 1 及び第 2 熱交換装置 11、12 の基端部は、流路切換装置 20 を介して、水蒸気供給路 ST の下流端又は高温ガス導出路 SHB の上流端に選択的に接続される。

次に、上記構成の給気流加熱装置 1 の作動について説明する。

ボイラ設備又は水蒸気発生装置等（図示せず）にて生成された過熱蒸気は、水蒸気供給路STを介して給気流加熱装置 1 の流路切換装置 20 に供給される。水蒸気供給路STの過熱蒸気の温度は、例えば、150乃至300℃の範囲に設定される。

給気流加熱装置 1 は、前述の各実施例と同様に、所定時間間隔で第 1 位置（図 27A）又は第 2 位置（図 27B）に交互に切換えられ、第 1 及び第 2 加熱工程を交互に実行する。給気流加熱装置 1 は、上記各実施例の給気流加熱装置と同様、第 1 加熱工程（図 27A：図 28A）において、第 2 燃焼域 14 を燃焼作動し、第 2 加熱工程（図 27B：図 28B）において第 1 燃焼域 13 を燃焼作動する。

第 1 加熱工程（図 27A：図 28A）において、水蒸気供給路STの過熱水蒸気は、第 1 給気開閉弁 27、第 1 給排路 L1、第 1 熱交換装置 11 及び第 1 中間流路 L3 を介して第 1 燃焼域 13 に供給される。加熱水蒸気は、第 1 熱交換装置 11 を流通する間に 800℃以上の高温域、好適には、1100℃以上の高温域に加熱され、この結果、水蒸気の水性ガス化反応が、第 1 熱交換装置 11 及び第 1 燃焼域 13 において生起し且つ進行する。水性ガス化反応した過熱水蒸気は、水素を含む高温の水性ガス流 SH として、第 3 中間流路 L5 を介して分流域 15 に流入し、分流域 15 において、第 1 及び第 2 水性ガス流 SH1：SH2 に分流する。

第 2 水性ガス流 SH2 は、水性ガス給送路 SHA に送出され、水性ガス給送路 SHA を介して石炭ガス化設備の燃焼装置 90 に供給される。他方、第 1 水性ガス流 SH1 は、第 4 中間流路 L6 を介して第 2 燃焼域 14 に流入する。燃料供給路 CHG の炭化水素系燃料が、制御弁 42 を介して燃料吐出口 44 から第 2 燃焼域 14 に導入されるとともに、酸化剤供給路 OXG の酸化剤(O_2)が、制御弁 82 を介して酸化剤吐出口 84 から第 2 燃焼域 14 導入される。炭化水素系燃料、酸化剤及び第 1 水性ガス流 SH1 は、第 2 燃焼域 14 にて燃焼反応し、高温の燃焼排ガスを生成する。高温ガス流 SH3 は、第 2 中間流路 L4、第 2 熱交換装置 12、第 2 給排路 L2 及び第 2 排気開閉弁 38 を介して、高温ガス導出路 SHB に送出される。第 1 水性ガス流 SH1 は、第 2 熱交換装置 12 を通過する際に第 2 熱交換装置 12 と伝熱接触し、第 1 水性ガス流 SH1 が保有する顕熱は、第 2 熱交換装置 12 に蓄熱され

る。

第1加熱工程に引き続いて実行される第2加熱工程（図27B：図28B）において、水蒸気供給路STの過熱水蒸気は、第2給気開閉弁28、第2給排路L2、第2熱交換装置12及び第2中間流路L4を介して第2燃焼域14に供給される。

5 加熱水蒸気は、第2熱交換装置12を流通する間に800℃以上の高温域、好適には、1100℃以上の高温域に加熱され、この結果、水蒸気の水性ガス化反応が、第2熱交換装置12及び第2燃焼域14において生起し且つ進行する。過熱水蒸気は、水素を含む高温の水性ガス流SHとして、第4中間流路L6を介して分流域15に流入し、分流域15において、第1及び第2水性ガス流SH1：SH2
10 に分流する。

第2水性ガス流SH2は、水性ガス給送路SHAに送出され、水性ガス給送路SHAを介して石炭ガス化設備の燃焼装置90に供給され、第1水性ガス流SH1は、第3中間流路L5を介して第1燃焼域13に流入する。燃料供給路CHGの炭化水素系燃料が、制御弁41を介して燃料吐出口43から第1燃焼域13に導入される
15 とともに、酸化剤供給路OXGの酸化剤(O_2)が、制御弁81を介して酸化剤吐出口83から第1燃焼域13に導入される。炭化水素系燃料、酸化剤及び第1水性ガス流SH1は、第1燃焼域13にて燃焼反応し、高温の燃焼排ガスを生成する。高温ガス流SH3は、第1中間流路L3、第1熱交換装置11、第1給排路L1及び第1排気開閉弁37を介して、高温ガス導出路SHBに送出される。第1水性ガス
20 流SH1は、第1熱交換装置11を通過する際に第1熱交換装置11と伝熱接触し、第1水性ガス流SH1が保有する顕熱は、第1熱交換装置11に蓄熱される。

水性ガス生成装置として機能する上記構成の給気流加熱装置1においては、第1及び第2燃焼域13、14に導入される過熱水蒸気は、第1及び第2熱交換装置11、12を介してなされる水蒸気流SHと高温ガス流SH3との実質的に直接的
25 な熱交換作用により、800乃至1100℃以上の高温域に加熱され、高効率の水性ガス反応を第1及び第2熱交換装置11、12及び燃焼域13、14に生起し且つ維持する。第1水性ガス流SH1は、燃焼域13、14に供給される比較的少量の燃料及び酸化剤と混合し、水性ガスの燃焼反応を燃焼域13、14に生起し且つ維持する。かくして、上記給気流加熱装置1は、燃焼域13、14の水性

ガス化反応の反応温度を所望の温度域に維持し得るので、高温加熱処理した水蒸気流の存在下に、高効率の水素ガス生成反応を燃焼域 13、14 に生起し、所望の水素ガスを含む高効率の水性ガスを石炭ガス化炉の燃焼装置 90 に供給することができる。また、上記給気流加熱装置 1 によれば、酸化燃焼反応に伴う二酸化炭素(CO₂) 及び水(H₂O) の生成量を抑制し得るとともに、比較的小量の酸化剤及び燃焼用燃料により、比較的高純度又は高品位の水性ガスを生成することができる。

図 29 は、上記第 7 実施例に係る給気流加熱装置 1 の分流域 15 の変形構造を示す給気流加熱装置 1 の概略断面図であり、図 29 には、給気流の流路形態のみが、概略的に図示されている。

図 29 に示す給気流加熱装置 1 は、第 1 及び第 2 燃焼域 13、14 を画成する第 1 及び第 2 加熱炉 10A、10B と、各加熱炉を相互連通する連通部 10C とを備える。加熱炉 10A、10B の端壁には、連続点火式のパイロットバーナ 305、306 を備えたバーナ組立体 303、304 が配設される。燃料供給路 CH1、CH2 及び酸化剤供給路 OX1、OX2 が、バーナ組立体 303、304 に連結され、バーナ組立体 303、304 は、燃焼域 13、14 に向かって軸線方向に酸化剤及び炭化水素系燃料を吐出する。

分流域 15 を構成する左右の中間流路 L5、L6 は、水性ガス流 SH の流体流を第 1 水性ガス給送路 SHA に向けて差し向けるように、各加熱炉 10A、10B の中心軸線に対して所定角度 α をなして傾斜しており、給気流加熱装置 1 の中心線位置において相互接続される。第 1 及び第 2 中間流路 L5、L6 の接合部には、第 1 水性ガス給送路 SHA の上流端が接続されるとともに、突出部 16 が配設される。突出部 16 は、給気流加熱装置 1 の中心線上に延在する比較的小さい板体からなり、第 1 水性ガス給送路 SHA の上流端開口部と対向するように流路内に突出する。

かかる分流域 15 の構造によれば、分流域 15 は、水性ガス流 SH が第 1 水性ガス給送路 SHA に流入し易いように設定された流路形態を有し、この結果、比較的減量し易い性質を有する第 2 水性ガス流 SH2 は、水性ガス流 SH の方向性又は慣性により、確実に所望の流量を確保し、第 1 水性ガス給送路 SHA に流入する。従って、第 2 水性ガス流 SH2 の流量の低減が防止され、水性ガス流 SH は、分

域 1 5 において円滑に所望の流量比の第 1 及び第 2 水性ガス流 SH 1、SH 2 に分流する。

更に、流路抵抗を増大し且つ流体流を整流するハニカム型蓄熱体 3 0 1、3 0 2 が、第 1 及び第 2 中間流路 L 5、L 6 の流路内に配置される。蓄熱体 3 0 1、
5 3 0 2 は、上記第 1 及び第 2 熱交換装置 1 1、1 2 を構成する蓄熱体と実質的に同一の素材、各部形状及び各部寸法を有する蓄熱体からなる。図 2 9 に示す如く、第 1 燃焼域 1 3 に生成した水性ガス流 S H は、第 3 中間流路 L 5 に流入し、蓄熱体 3 0 1 を流通した後、分流域 1 5 にて第 1 及び第 2 水性ガス流 SH 1、SH 2 に分流し、第 1 水性ガス流 SH 1 は、蓄熱体 3 0 2 のハニカム流路を流通した後、第 4
10 中間流路 L 6 から第 2 燃焼域 1 4 に流入する。

蓄熱体 3 0 1、3 0 2 は、水性ガス流 S H、SH 1 の顕熱を蓄熱し且つ放熱する機能を発揮する。しかしながら、蓄熱体 3 0 1、3 0 2 は、これを主たる目的として中間流路 L 5、L 6 に配設されたものではなく、主として第 3 及び第 4 中間流路 L 5、L 6 の流路抵抗を局所的に増大させるとともに、乱流状態で中間流路
15 L 5、L 6 に流入する水性ガス流 S H を整流化し、分流域 1 5 の分流機能を規制することを意図としたものである。即ち、燃焼域 1 3、1 4 の水性ガス流 S H は、乱流形態又は不規則な流体特性を有する高温気流として中間流路 L 5、L 6 に流入し、蓄熱体 3 0 1、3 0 2 のハニカム流路を流通する間に整流化され、比較的規則的な方向性を有する整流として分流域 1 5 の分流部に流入する。しかも、水
20 性ガス流 S H から分流した第 1 水性ガス流 SH 1 に対して、蓄熱体 3 0 1、3 0 2 の流通抵抗又は流路抵抗が作用するので、比較的増量し易い第 1 水性ガス流 SH 1 の流量は、該流通抵抗又は流路抵抗により抑制され、この結果、第 1 及び第 2 水性ガス流 SH 1、SH 2 の流量比は、適切に規制され、適当な流量の第 1 及び第 2 水性ガス流 SH 1、SH 2 が、燃焼域 1 3、1 4 及び第 1 水性ガス給送路 SHA に送出さ
25 れる。

かくして、図 2 9 に示す流路形態の分流域 1 5 を備えた給気流加熱装置 1 によれば、分流域 1 5 における第 1 及び第 2 水性ガス流 SH 1、SH 2 の分流比又は流量比を適切に規制し得る。なお、かかる流路構成は、上記第 7 実施例に対する適用に限定されるものではなく、前述の各実施例においても適当に採用し得るもので

ある。

図30は、上記第7実施例の給気流加熱装置の更なる変形例を示す給気流加熱装置の概略ブロックフロー図である。また、図31及び図32は、図30に示す給気流加熱装置の概略断面図である。なお、図30(A)及び図31には、給気
5 流加熱装置の第1位置が図示されており、図30(B)及び図32には、給気流加熱装置の第2位置が図示されている。

給気流加熱装置1は、第1又は第2燃焼域13、14を相互連通する連通部10C(図31、図32)と、燃焼域13、14と第1水性ガス給送路SHAとを相互連通可能に接続する第3及び第4中間流路L7、L8とを備える。連通部
10 10Cの分流連通路15は、第1及び第2燃焼域13、14を相互連通する。第1又は第2熱交換装置11、12及び燃焼域13、14における水性化反応により生成した水性ガスは、分流連通路15により分流する。縮径部16が、分流連通路15の流路内方に突出し、局所的な縮小流路を形成する。縮径部16は、分流連通路15のオリフィス又は流路抵抗として機能する。

15 給気流加熱装置1は更に、第1位置(図30A:図31)と第2位置(図30B:図32)とに交互に切換可能な3方弁形式の分流制御装置130を備える。分流制御装置130は、中間流路L7、L8と第1水性ガス給送路SHAとの間に介装され、電子式制御装置200(図30)の制御下に第1又は第2位置に選択的に切換えられる。電子式制御装置200は、分流制御装置130及び流路切換
20 装置20の切換作動を同期制御し、従って、分流制御装置130及び流路切換装置20は、好ましくは60秒以下の所定時間に設定される切換時間毎に第1位置(図30A:図31)又は第2位置(図30B:図32)に同時に切換えられる。なお、本実施例の流路切換装置20は、高速切換式又は高周期切換式構造を備えた4方弁として構成されているが、図27に示す如く複数の開閉弁を組み合わせ
25 てなる複合構造の弁装置として流路切換装置20を構成しても良い。

第1及び第2熱交換装置11、12を介して第1及び第2燃焼域13、14に導入された高温の水蒸気流SHは、第1及び第2水性ガス流SH1:SH2に分流し、第1水性ガス流SH1は、燃焼域13、14に供給される比較的少量の燃料及び酸化剤の存在下に、水性ガスの燃焼反応を燃焼域13、14に生起し且つ維持する。

図30 (A) 及び図31に示す給気流加熱装置1の第1加熱工程(第1位置)において、第1熱交換装置11を介して第1燃焼域13に導入された高温の水蒸気流(水性ガス流)SHは、第1及び第2水性ガス流SH1 : SH2に分流し、第1水性ガス流SH1は、分流連通路15を介して第2燃焼域14に導入され、燃焼域14に供給される比較的少量の燃料及び酸化剤の存在下に、第1水性ガス流SH1の燃焼反応を燃焼域14に生起し且つ維持する。他方、図30 (B) 及び図32に示す給気流加熱装置1の第2加熱工程(第2位置)において、第2熱交換装置12を介して第2燃焼域14に導入された高温の水蒸気流(水性ガス流)SHは、第1及び第2水性ガス流SH1 : SH2に分流し、第1水性ガス流SH1は、分流連通路15を介して第1燃焼域13に導入され、燃焼域13に供給される比較的少量の燃料及び酸化剤の存在下に、第1水性ガス流SH1の燃焼反応を燃焼域13に生起し且つ維持する。これに対し、燃焼域13、14に生成した水性ガスの第2水性ガス流SH2は、分流制御装置130を介して第1水性ガス給送路SHAに送出される。

図33は、本発明に係る給気流加熱装置の更に他の応用例(第8実施例)として構成された不活性ガス加熱システムの構成を示す概略フロー図である。図33において、上記各実施例の各構成要素又は構成手段と実質的に同じ構成要素又は構成手段については、同一の参照符号が付されている。なお、本実施例における給気流加熱装置1の構造は、前述の第5実施例のものと実質的に同一であるので、第5実施例の図14乃至図18を引用することにより、図示を省略する。

図33に示す給気流加熱装置1は、不活性ガス消費設備に対して高温の不活性ガスを供給するための不活性ガス加熱装置として使用される。不活性ガスとして、窒素ガス、アルゴンガス又はヘリウムガス等を例示し得る。また、不活性ガス消費設備として、例えば、鉄鋼加熱炉を構成する焼なまし炉(annealing)等の任意の熱処理装置を例示し得る。

窒素ガス等の不活性ガスは、不活性ガス供給路NGを介して、不活性ガス源(図示せず)から給気流加熱装置1の流路切換装置20に供給される。前述の第5実施例と同様、流路切換装置20は、図33 (A) に示す第1位置において、不活性ガスを第1熱交換装置11に供給する。第1熱交換装置11を流通する不

活性ガス流は、第1熱交換装置11との伝熱接触により800℃乃至1100℃以上の高温域に加熱され、第1燃焼域13を介して分流域15に流入する。分流域15にて分流した第2加熱給気流H2は、不活性ガス給送路HAを介して、不活性ガス消費設備に給送され、他方、第1加熱給気流H1は、第2燃焼域14に
5 導入される。燃焼用空気流又は酸化剤が助燃空気導入口84から第2燃焼域14に導入され且つ炭化水素系燃料が第2バーナ44から第2燃焼域14に供給され、第1加熱給気流H1は、第2燃焼域14にて燃焼反応し、高温の燃焼排ガスとして第1熱交換装置12を流通し、第1熱交換装置12を加熱し、しかる後、流路切換装置20を介して排気導出路EAに送出される。

- 10 流路切換装置20は、第2位置(図33B)において、不活性ガスを第2熱交換装置12に供給し、第2熱交換装置12によって加熱された不活性ガス流は、分流域15において第1及び第2加熱給気流H1：H2に分流し、第2加熱給気流H2は、不活性ガス消費設備に給送され、他方、第1加熱給気流H1は、第1燃焼域13にて燃焼反応し、高温の燃焼排ガスとして第1熱交換装置11を加熱
15 した後、排気導出路EAに送出される。

- かかる構成の給気流加熱装置1によれば、不活性ガスは、第1又は第2熱交換装置11、12を介してなされる第1又は第2燃焼域13、14の燃焼排ガスとの実質的に直接的な熱交換作用により800℃以上の高温域に加熱され、高温の不活性ガス流として不活性ガス消費設備に供給される。しかも、上記給気流加熱
20 装置1においては、不活性ガス消費設備に供給すべき不活性ガスは、第1又は第2熱交換装置11、12との顕熱交換により加熱されるにすぎない。従って、上記構成の給気流加熱装置1は、不活性ガス源において制御又は調整された不活性ガスの諸物性を変化させず、これを実質的に維持した状態で不活性ガスを高温に加熱し、高温の不活性ガス流を不活性ガス消費設備に連続的に供給することがで
25 きる。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変形又は変更が可能であり、該変形例又は変更例も又、本発明の範囲内に含まれるものであることは、いうまでもない。

例えば、上記第1実施例においては、流路を切替えるための流路切換手段とし

て、4方弁形式の流路切換装置を使用しているが、所謂ケース切換型高速切換システム（CEM）などの他の形式の流路切換手段の構造を採用しても良い。

また、上記実施例の微粉炭ボイラーの排煙処理システムに対して、所望により、或いは、排気規制の適用に相応して、排煙脱硝設備又は排煙脱硝装置を装置系の
5 適所に適宜配設しても良い。

更に、水性ガス生成に係る上記実施例において、熱交換装置にて加熱された水蒸気流に対して炭化水素系燃料及び酸化剤を供給し、これにより、炭化水素系燃料及び酸化剤の存在下に進行する従来方式の水性ガス化反応を燃焼域に生じさせ且つ進行させることも可能である。また、熱交換装置を介して系外に排出される
10 高温ガスを可燃性ガスとして同一装置系内又は系外の装置系において使用しても良い。

産業上の利用可能性

以上説明した如く、本発明の上記構成によれば、常温外気等の比較的低温の空気又はガスを予熱又は加熱し、燃焼炉等の高温気流導入装置に対して加熱給気流
15 を供給する給気流加熱装置及び給気流加熱方法において、給気流の酸素濃度等の諸物性を実質的に変化させることなく、該給気流を高温に予熱又は加熱し得る給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することが可能となる。

また、本発明の上記構成によれば、高温気流導入装置に供給すべき燃焼用給気
20 流を800℃以上、望ましくは、1000℃以上の高温域に連続的に予熱又は加熱することができる給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することが可能となる。

更に、本発明の上記構成によれば、高速切換式蓄熱体を介してなされる石炭燃焼排ガス流と低温燃焼用空気流との実質的に直接的な熱交換により、石炭燃焼設
25 備に供給すべき給気流を連続的に高温に予熱し得る給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することが可能となる。

更に又、本発明の上記構成によれば、水性ガスを生成し、石炭ガス化装置又はガスタービン装置等の水性ガス消費設備に対して水性ガス流を連続的に供給することができる給気流加熱装置及び給気流加熱方法を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 比較的低温の気流を加熱し、高温気流を導入すべき高温気流導入装置に対して加熱給気流を送出する給気流加熱装置において、

- 5 前記低温給気流を流通可能な流路を備え、該低温給気流を加熱する熱交換装置と、

該熱交換装置を通過した結果として昇温した加熱給気流を第1及び第2給気分流に分流する分流域と、

可燃性物質が導入され、該可燃性物質の燃焼反応を生起する燃焼域とを有し、

- 10 前記熱交換装置、燃焼域及び分流域は、相互連通し、前記第2給気分流は、前記高温気流導入装置に給送され、前記燃焼域の燃焼反応により生成した高温ガスは、前記熱交換装置を介して排気され、該熱交換装置は、前記燃焼域の燃焼反応により生成した高温ガスに伝熱接触して蓄熱するとともに、前記低温給気流に伝熱接触して放熱する蓄熱体を備えることを特徴とする給気流加熱装置。

- 15 2. 前記第1給気分流が前記燃焼域に導入され、前記可燃性物質は、前記第1給気分流の存在下に燃焼反応を生起し且つ所定時間維持することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の給気流加熱装置。

3. 前記加熱給気流が前記燃焼域に導入され、前記可燃性物質は、前記加熱給気流の存在下に燃焼反応を生起し且つ所定時間維持することを特徴とする請求の
20 範囲第1項に記載の給気流加熱装置。

4. 前記低温の給気流を受入可能な給気流導入路と、高温排ガスを導出可能な燃焼排ガス導出路と、前記高温気流導入装置に対して前記第2給気分流を給送する加熱給気流給送路と、前記給気流導入路及び燃焼排ガス導出路に連結された流路切換装置と、該流路切換装置に連結された第1給排流路及び第2給排流路と、
25 該第1給排流路及び第2給排流路に連結された第1加熱装置及び第2加熱装置と、該第1及び第2加熱装置と連通し且つ前記加熱給気流給送路と連通する分流域とを有し、

前記第1加熱装置は、前記第1給排流路に連結された第1熱交換装置と、該第1熱交換装置に対して直列に配置された第1燃焼域とを有し、前記第1給排流路、

第 1 熱交換装置及び第 1 燃焼域は、前記加熱給気流を前記分流域に導出するように相互連通し、

前記第 2 加熱装置は、前記第 2 給排流路に連結された第 2 熱交換装置と、該第 2 熱交換装置に対して直列に配置された第 2 燃焼域とを備え、前記第 2 給排流路、
5 第 2 熱交換装置及び第 2 燃焼域は、前記加熱給気流を前記分流域に導出するように相互連通し、

前記分流域は、前記加熱給気流を第 1 給気分流及び第 2 給気分流に分流する分流手段を備え、該分流手段は、前記第 1 給気分流を前記第 1 又は第 2 燃焼域に導出し、

10 前記第 1 及び第 2 燃焼域は夫々、前記可燃性物質の燃焼反応を生起し且つ所定時間維持する燃焼手段を備えることを特徴とする請求の範囲第 1 乃至 3 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置。

5. 前記流路切換装置は、前記給気流導入路を前記第 1 給排流路に連結し且つ前記燃焼排ガス導出路を前記第 2 給排流路に連結する第 1 位置と、前記給気流導入路を前記第 2 給排流路に連結し且つ前記燃焼排ガス導出路を前記第 1 給排流路
15 に連結する第 2 位置とを有し、所定の時間間隔にて第 1 位置又は第 2 位置のいずれか一方に選択的に切換制御され、

前記第 1 及び第 2 燃焼域の各高温排ガスは、前記流路切換手段の第 2 位置において前記第 1 燃焼域の燃焼手段が燃焼作動する間、前記第 1 熱交換装置の蓄熱体を
20 通過して前記第 1 給排流路に送出され、前記流路切換手段の第 1 位置において前記第 2 燃焼域の燃焼手段が燃焼作動する間、前記第 2 熱交換装置の蓄熱体を通過して前記第 2 給排流路に送出されることを特徴とする請求の範囲第 4 項に記載の給気流加熱装置。

6. 前記燃焼域に燃焼燃料を導入する燃料供給路と、該燃料供給路の燃料供給
25 を制御する燃料供給制御装置とを備えることを特徴とする請求の範囲第 1 乃至 5 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置。

7. 臭気成分又は悪臭物質を含有する臭気性ガスを前記燃焼域に導入する臭気性ガス導入装置を備えることを特徴とする請求の範囲第 1 乃至 6 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置。

8. 燃焼炉又は燃焼設備の燃焼領域において生成した可燃性燃焼排ガスを前記燃焼域に導入する排ガス導入路と、該排ガス導入路を開閉制御する開閉制御装置とを備えることを特徴とする請求の範囲第1乃至6項のいずれか1項に記載の給気流加熱装置。

5 9. 昇温すべき比較的低温の排ガスを前記燃焼域に導入する排ガス供給装置を備えることを特徴とする請求の範囲第1乃至6項のいずれか1項に記載の給気流加熱装置。

10. 助燃空気を前記燃焼域に導入する助燃空気供給装置を備えることを特徴とする請求の範囲第1乃至9項のいずれか1項に記載の給気流加熱装置。

10 11. 前記第1加熱装置及び第2加熱装置は並列に配置され、前記第1及び第2燃焼域は、前記分流域を構成する連通流路を介して相互連通し、前記分流手段は、前記加熱給気流給送路の流入開口部と、該流入開口部と対向する連通流路縮小手段とを備え、該縮小手段は、前記加熱給気流の流体圧力を規制するオリフィスとして機能することを特徴とする請求の範囲第4項又は第5項に記載の給気流
15 加熱装置。

12. 過熱水蒸気を前記低温給気流として供給する過熱水蒸気導入路と、前記燃焼域で生成した高温ガスを排出する排ガス導出路と、前記導入路及び導出路に連結された流路切換装置と、該流路切換装置に連結された第1給排流路及び第2給排流路と、該第1給排流路及び第2給排流路に連結された第1加熱装置及び第
20 2加熱装置と、該第1及び第2加熱装置と連通可能な水性ガス給送路とを有し、

前記第1加熱装置は、前記第1給排流路に連結された第1熱交換装置と、該第1熱交換装置に対して直列に配置された第1燃焼域とを備え、

前記第2加熱装置は、前記第2給排流路に連結された第2熱交換装置と、該第2熱交換装置に対して直列に配置された第2燃焼域とを備えることを特徴とする
25 請求の範囲第1乃至3項のいずれか1項に記載の給気流加熱装置。

13. 不活性ガスを前記低温給気流として供給する不活性ガス導入路と、前記不活性ガス導入路及び燃焼排ガス導出路に連結された流路切換装置と、該流路切換装置に連結された第1給排流路及び第2給排流路と、該第1給排流路及び第2給排流路に連結された第1加熱装置及び第2加熱装置と、該第1及び第2加熱装

置と連通可能な高温不活性ガス給送路とを有し、

前記第 1 加熱装置は、前記第 1 給排流路に連結された第 1 熱交換装置と、該第 1 熱交換装置に対して直列に配置された第 1 燃焼域とを備え、

前記第 2 加熱装置は、前記第 2 給排流路に連結された第 2 熱交換装置と、該第 2 熱交換装置に対して直列に配置された第 2 燃焼域とを備えることを特徴とする請求の範囲第 1 項又は第 2 項に記載の給気流加熱装置。

1 4. 前記蓄熱体は、前記低温給気流と前記排ガスとが交互に通過する多数の流路を備えたハニカム型蓄熱体からなり、前記流路切換装置は、所定の時間間隔にて前記第 1 位置又は第 2 位置に交互に切換制御され、該時間間隔は、60 秒以下の所定時間に設定されることを特徴とする請求の範囲第 4、5、11、12 又は 13 項に記載の給気流加熱装置。

1 5. 比較的低温の気流を加熱し、高温気流を導入すべき高温気流導入装置に対して加熱給気流を送出する給気流加熱方法において、

高温の第 1 熱交換装置を介して低温給気流を導入し、該低温給気流と前記第 1 熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、低温給気流を高温に加熱し、高温の加熱給気流を第 1 給気分流及び第 2 給気分流に分流し、該第 2 給気分流を前記高温気流導入装置に供給するとともに、前記加熱給気流及び／又は第 1 給気分流の燃焼反応を燃焼域に生起し、該燃焼反応により生成した高温ガスを第 2 熱交換装置に導入し、該第 2 熱交換装置を介して排気し、前記高温ガスと前記第 2 熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、前記高温ガスの顕熱を前記第 2 熱交換装置の蓄熱体に蓄熱する第 1 加熱工程と、

高温の第 2 熱交換装置を介して低温給気流を導入し、該低温給気流と前記第 2 熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、低温給気流を高温に加熱し、高温の加熱給気流を第 1 給気分流及び第 2 給気分流に分流し、該第 2 給気分流を前記高温気流導入装置に供給するとともに、前記加熱給気流及び／又は第 1 給気分流の燃焼反応を燃焼域に生起し、該燃焼反応により生成した高温ガスを第 1 熱交換装置に導入し、該第 1 熱交換装置を介して排気し、前記高温ガスと前記第 1 熱交換装置との伝熱接触による熱交換作用により、前記高温ガスの顕熱を前記第 1 熱交換装置の蓄熱体に蓄熱する第 2 加熱工程と、

前記第 1 加熱工程及び第 2 加熱工程を所定の時間間隔にて交互に切換え、前記低温給気流を継続的に高温加熱することを特徴とする給気流加熱方法。

16. 第 1 熱交換装置に隣接して第 1 燃焼域を形成し、第 2 熱交換装置に隣接して第 2 燃焼域を形成し、前記加熱給気流から分流した第 1 給気分流を前記第 1 燃焼域又は第 2 燃焼域に導入し、該燃焼域において燃焼反応させることを特徴とする請求の範囲第 15 項に記載の給気流加熱方法。

17. 第 1 熱交換装置に隣接して第 1 燃焼域を形成し、第 2 熱交換装置に隣接して第 2 燃焼域を形成し、前記熱交換装置を通過した前記加熱給気流を前記第 1 燃焼域又は第 2 燃焼域に導入し、該燃焼域において前記加熱給気流の燃焼反応を進行させることを特徴とする請求の範囲第 15 項に記載の給気流加熱方法。

18. 前記時間間隔は、60 秒以下の所定時間に設定され、前記第 1 及び第 2 熱交換装置の各蓄熱体は、該時間間隔に相応して蓄熱及び放熱を反覆し、前記低温給気流を加熱し且つ前記高温ガスを冷却することを特徴とする請求の範囲第 16 項又は第 17 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱方法。

19. 炭化水素系燃料を前記第 1 燃焼域及び第 2 燃焼域に交互に供給し、該燃焼域の燃焼反応を生起することを特徴とする請求の範囲第 16 項又は第 17 項に記載の給気流加熱方法。

20. 可燃性の燃焼排ガスを前記第 1 燃焼域及び第 2 燃焼域に交互に導入し、該燃焼排ガスの可燃成分により、前記燃焼域の燃焼反応を生起することを特徴とする請求の範囲第 16 項又は第 17 項に記載の給気流加熱方法。

21. 臭気成分又は悪臭物質を含む排気ガスを前記第 1 及び第 2 燃焼域に交互に導入し、該排気ガスを前記燃焼域において燃焼分解することを特徴とする請求の範囲第 16 項又は第 17 項に記載の給気流加熱方法。

22. 前記低温給気流は、外界雰囲気中の空気であり、前記第 2 給気分流は、前記熱交換装置によって少なくとも 800℃以上に加熱された高温の燃焼用予熱空気流として、高温気流導入装置の燃焼手段に給送されることを特徴とする請求の範囲第 16 乃至 21 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱方法。

23. タービン排ガスが、前記第 1 及び第 2 燃焼域に交互に導入され、前記第 2 給気分流は、前記高温気流導入装置を構成する廃熱回収ボイラに給送されるこ

とを特徴とする請求の範囲第 16 乃至 22 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱方法。

24. 助燃空気を前記第 1 及び第 2 燃焼域に交互に導入し、前記燃焼域の燃焼反応を助勢することを特徴とする請求の範囲第 16 乃至 23 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱方法。

25. 石炭燃焼装置において生成した可燃性ガスを前記第 1 及び第 2 燃焼域に交互に導入し、該可燃性ガスを前記燃焼域において二次燃焼させることを特徴とする請求の範囲第 16、17、22 又は 24 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱方法。

26. 前記低温給気流は、過熱水蒸気であり、前記燃焼域は、水性ガスを生成することを特徴とする請求の範囲第 15 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の給気流加熱方法。

27. 前記低温給気流は、不活性ガスであり、前記第 2 給気分流は、前記熱交換装置によって加熱された高温の不活性ガス流として、不活性ガス消費設備に給送されることを特徴とする請求の範囲第 15 項又は第 16 に記載の給気流加熱方法。

28. 請求の範囲第 1 乃至 14 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置を備えたことを特徴とする燃焼炉の燃焼用空気予熱装置。

29. 請求の範囲第 1 乃至 14 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置を備えたことを特徴とする排ガス脱臭装置。

30. 請求の範囲第 1 乃至 14 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置を備えたことを特徴とするタービン排ガスのリパワリング装置。

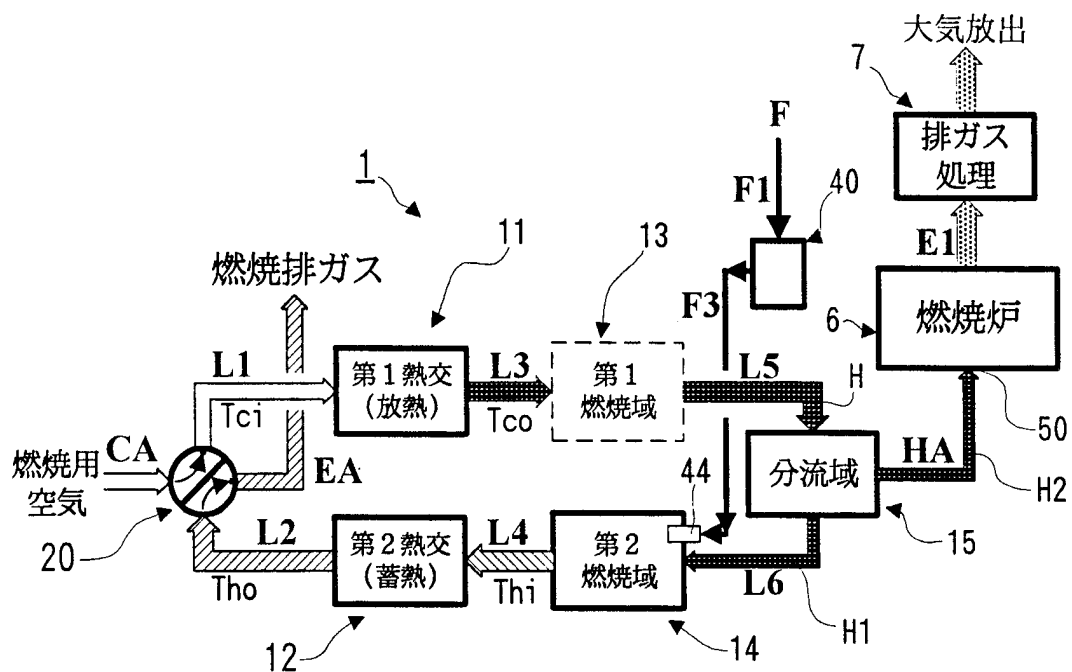
31. 請求の範囲第 1 乃至 14 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置を備えたことを特徴とする石炭燃焼装置。

32. 請求の範囲第 1 乃至 14 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置を備えたことを特徴とする水性ガス生成装置。

33. 請求の範囲第 1 乃至 14 項のいずれか 1 項に記載の給気流加熱装置を備えたことを特徴とする不活性ガス加熱装置。

FIG.2

(A)



(B)

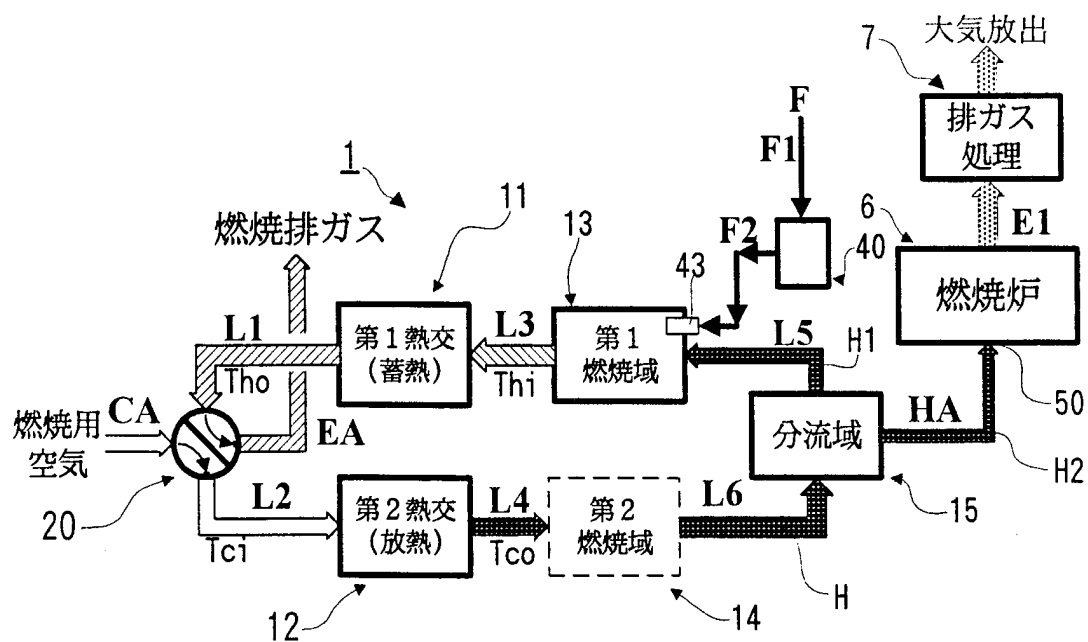
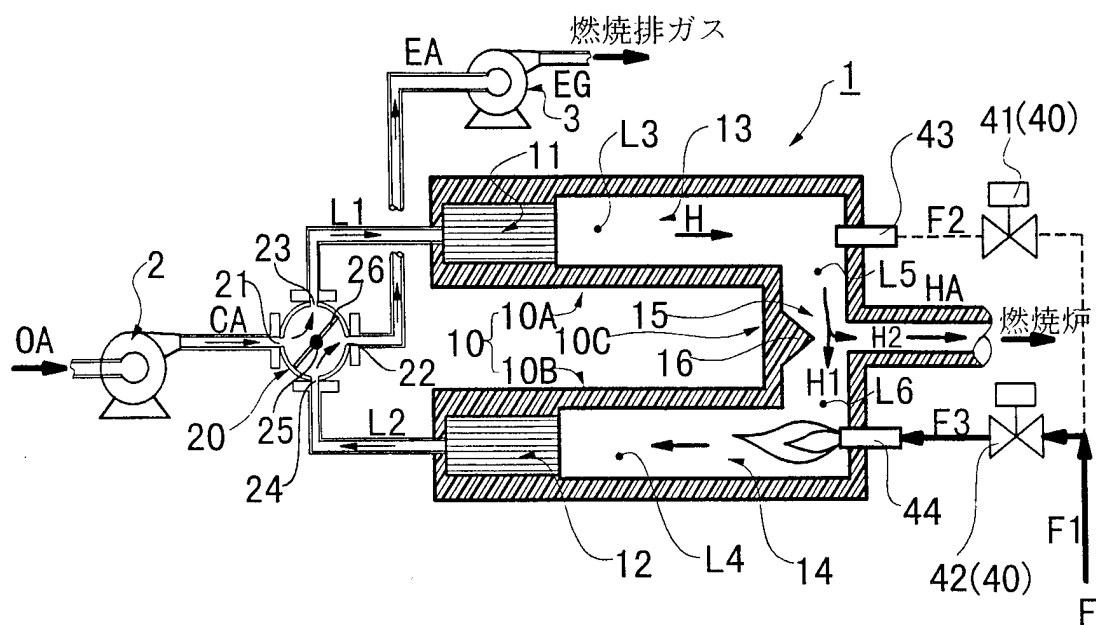


FIG.3

(A)



(B)

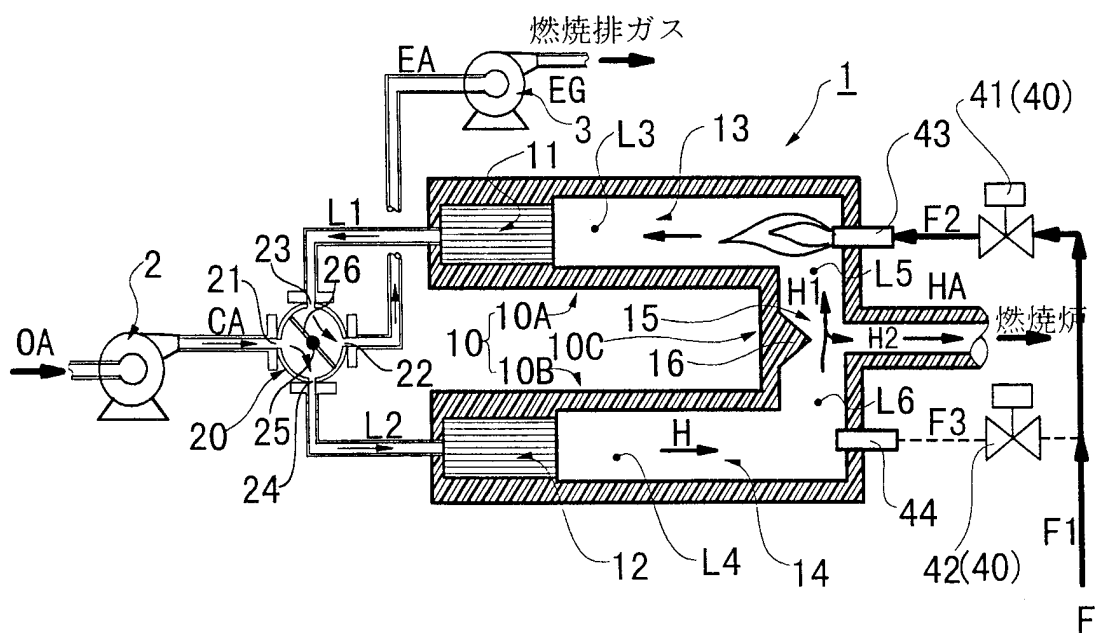


FIG.4

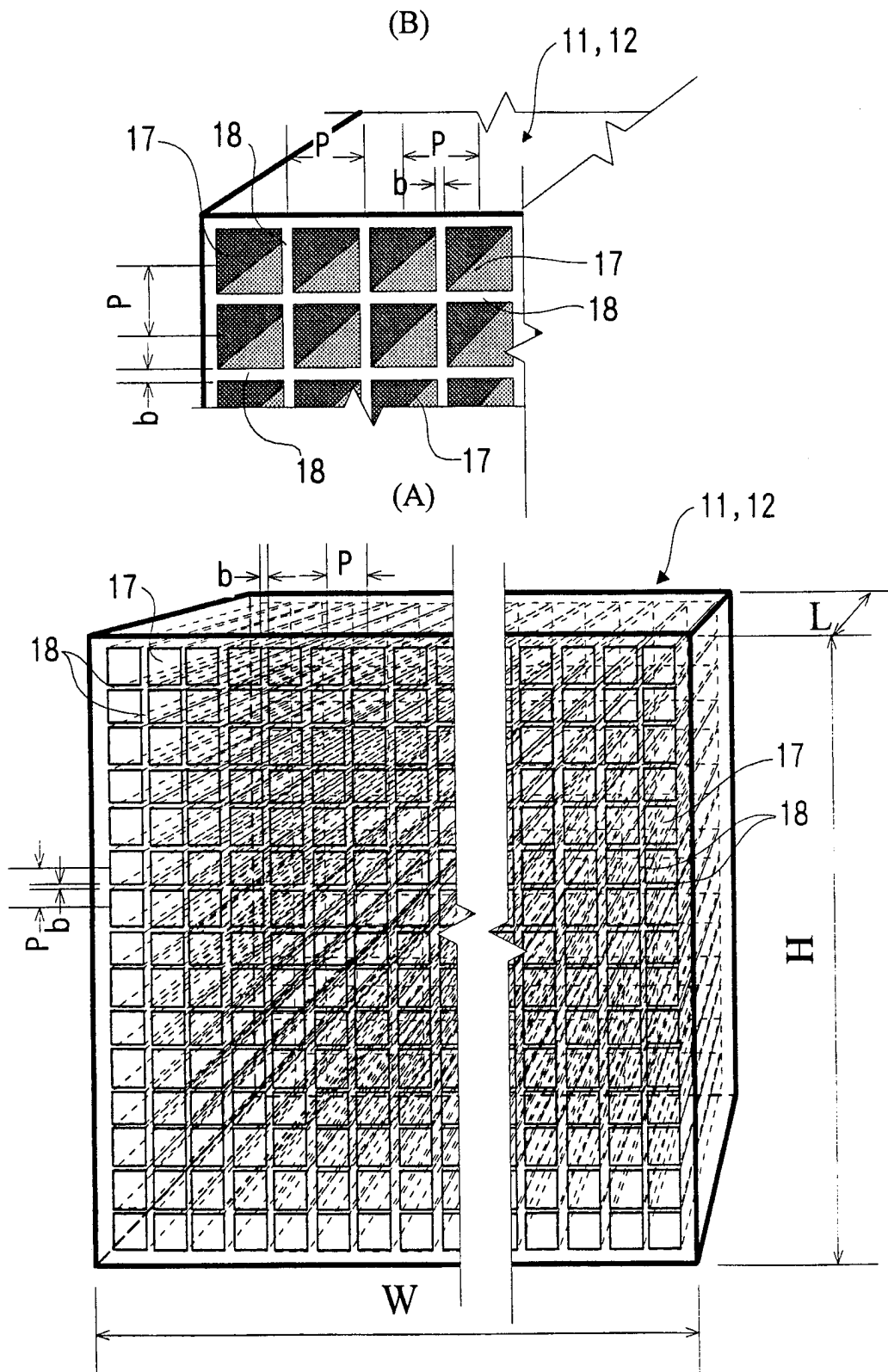


FIG.5

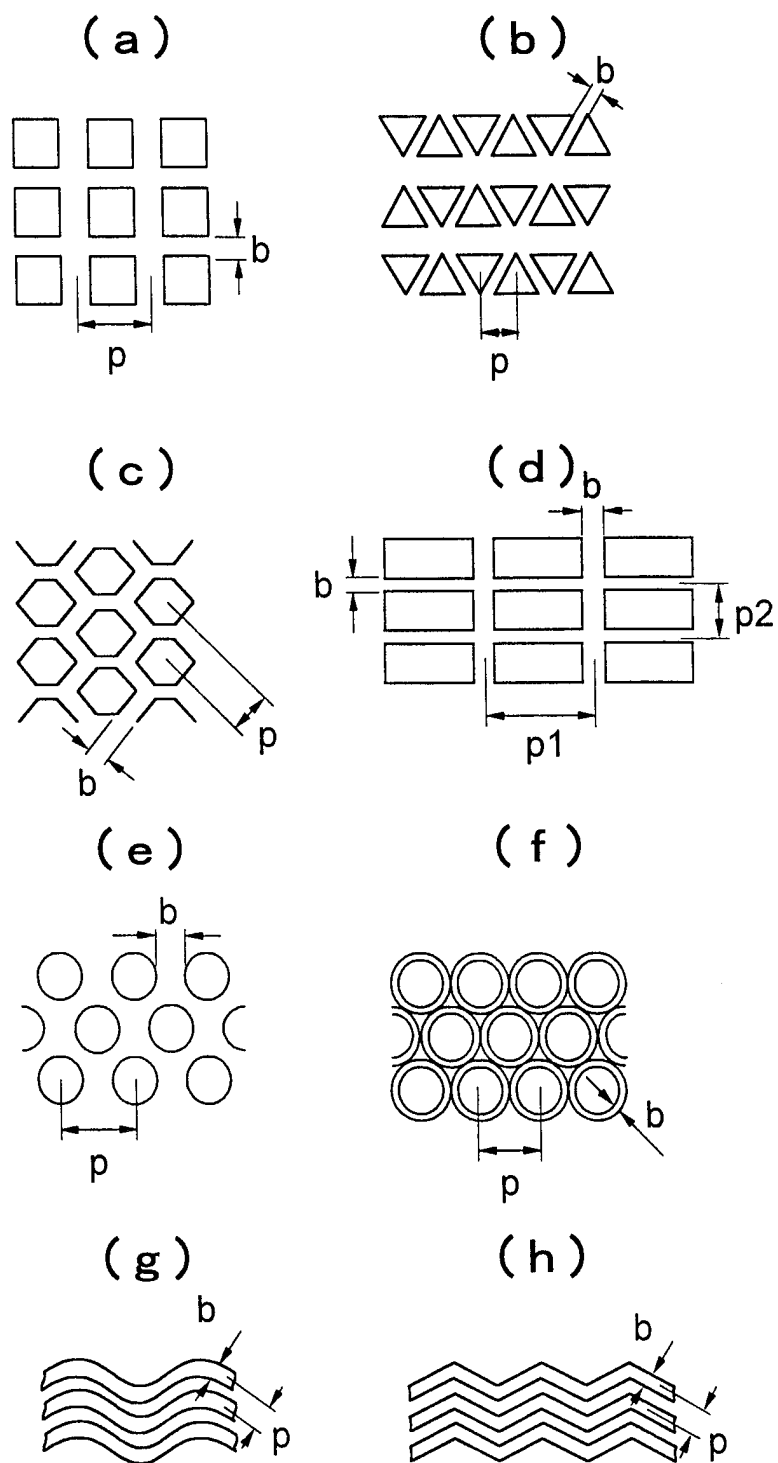


FIG.6

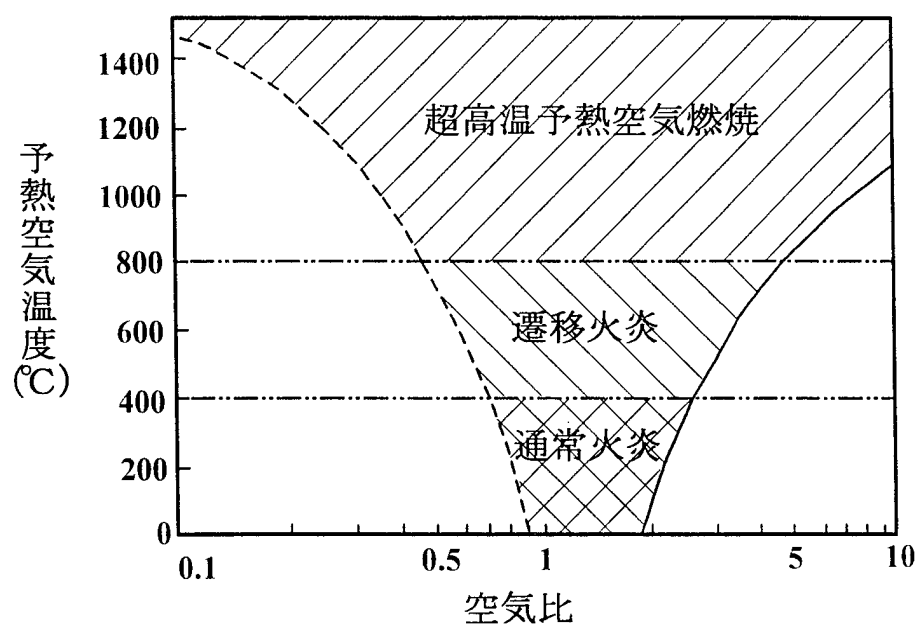
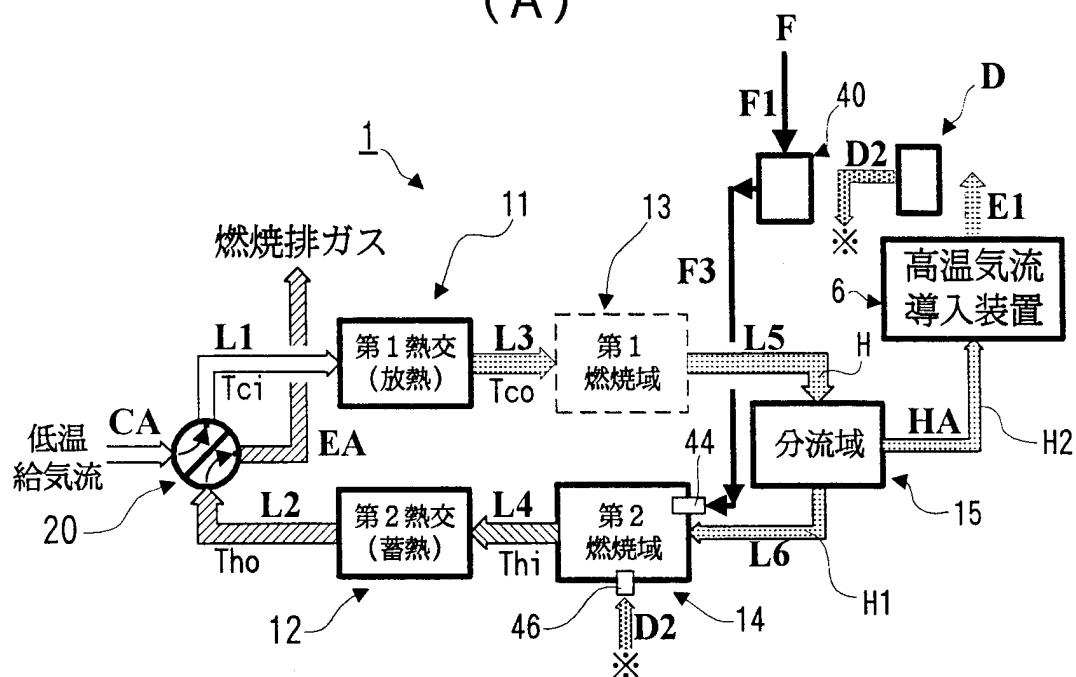


FIG.7

(A)



(B)

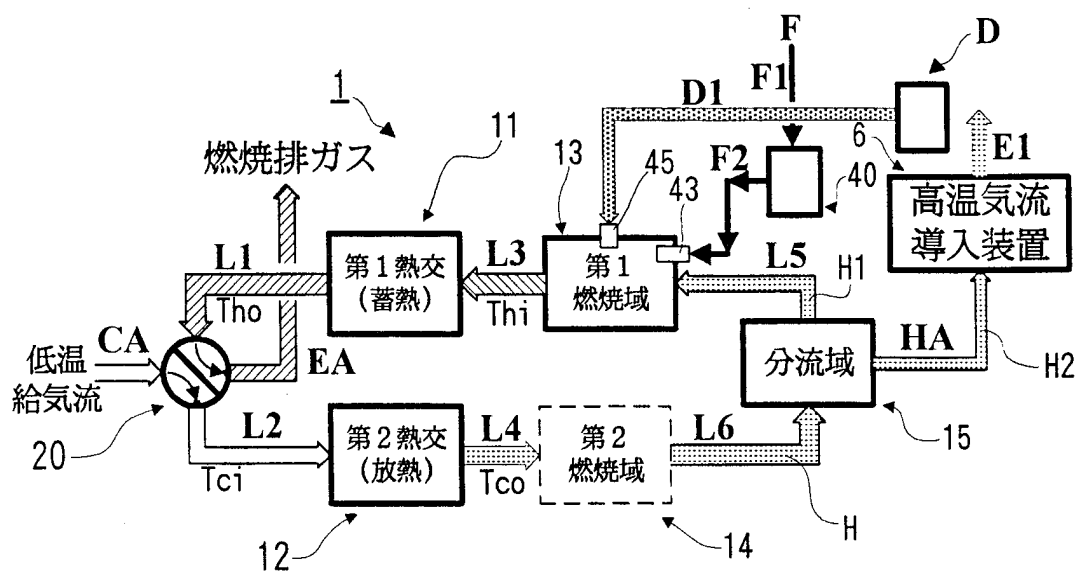
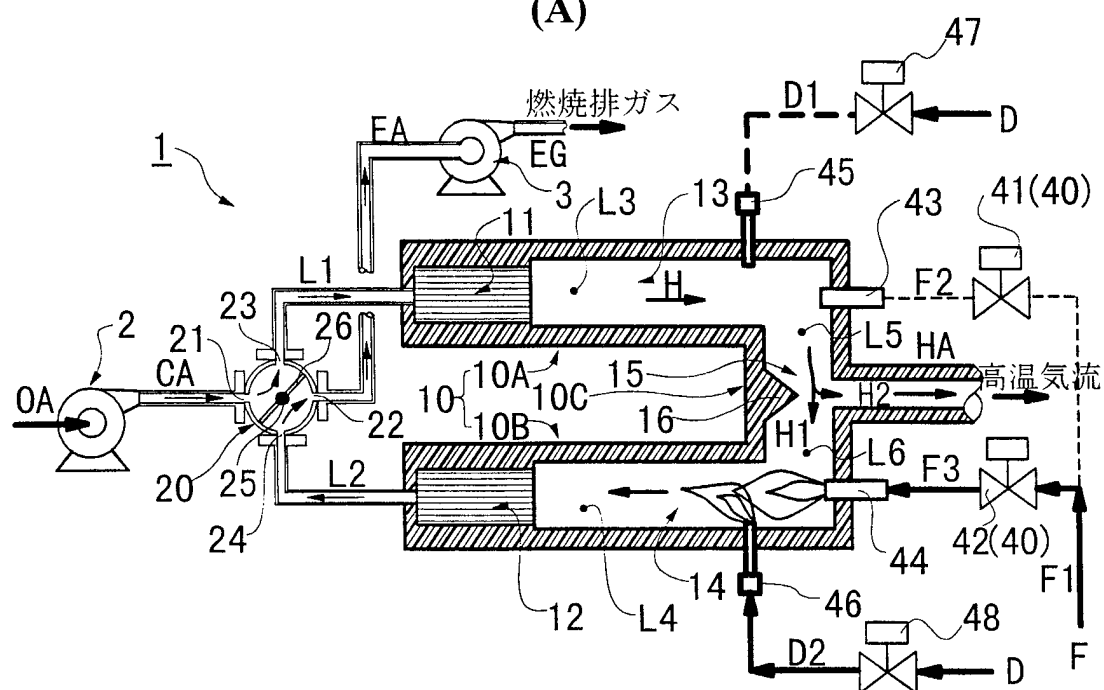


FIG.8

(A)



(B)

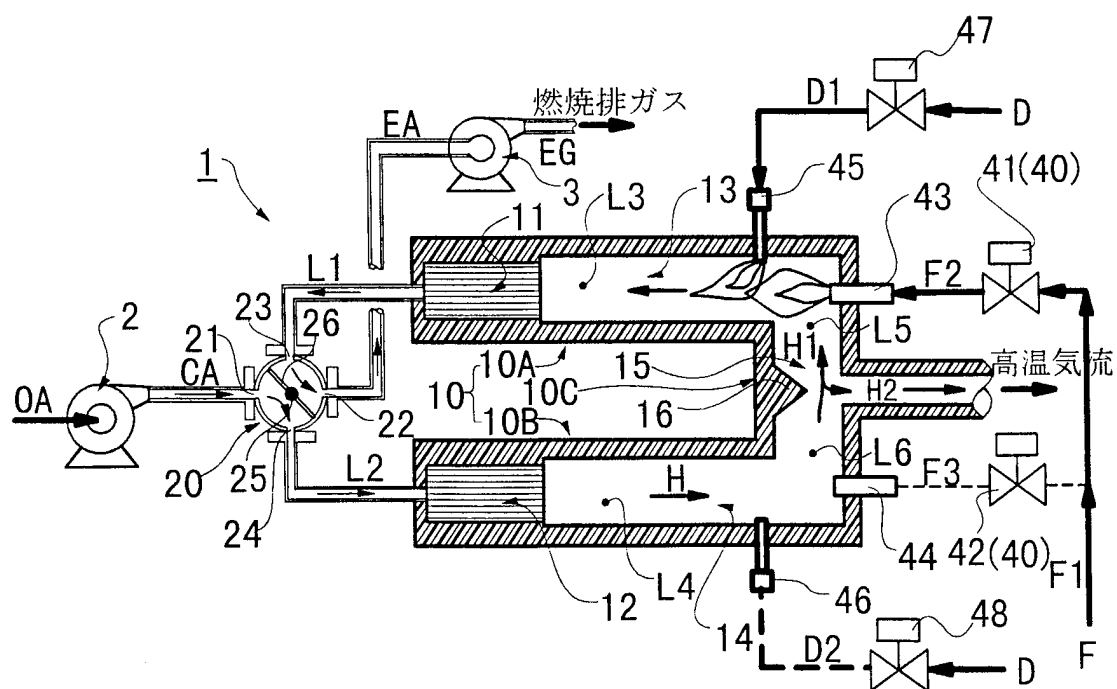
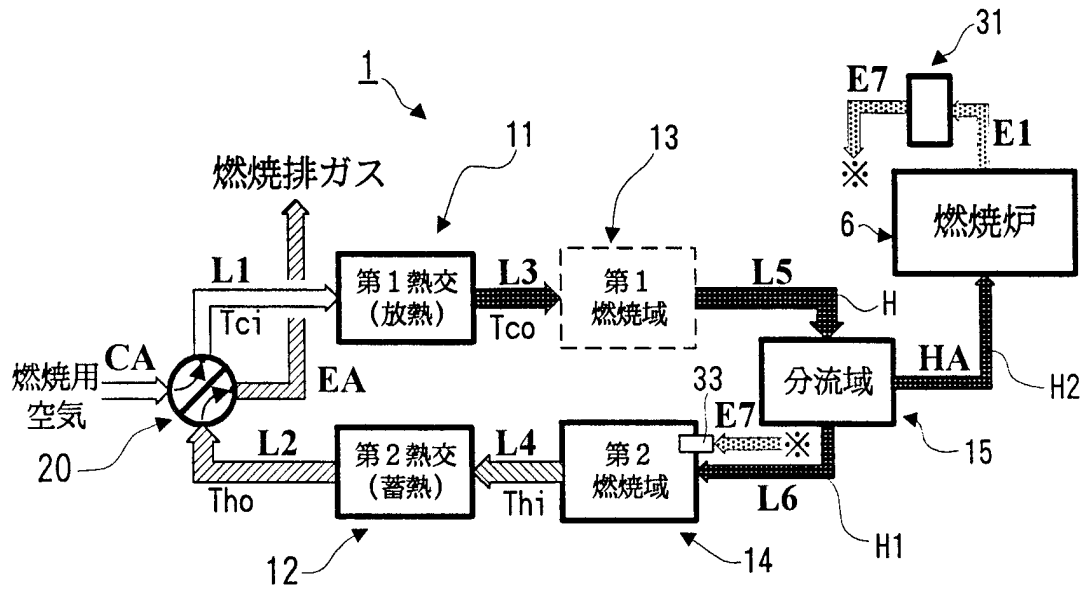


FIG.9
(A)



(B)

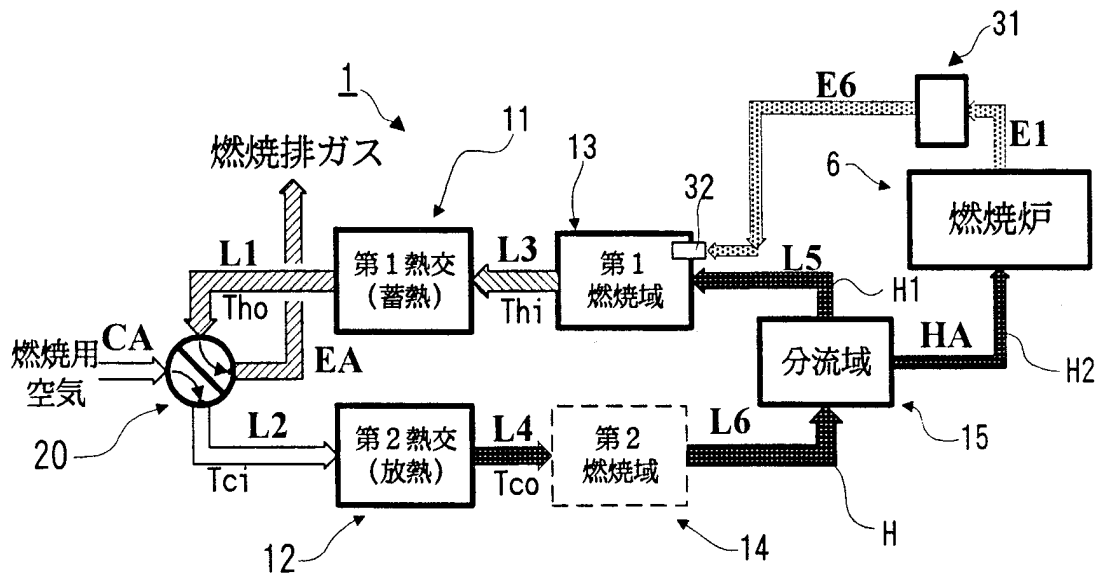
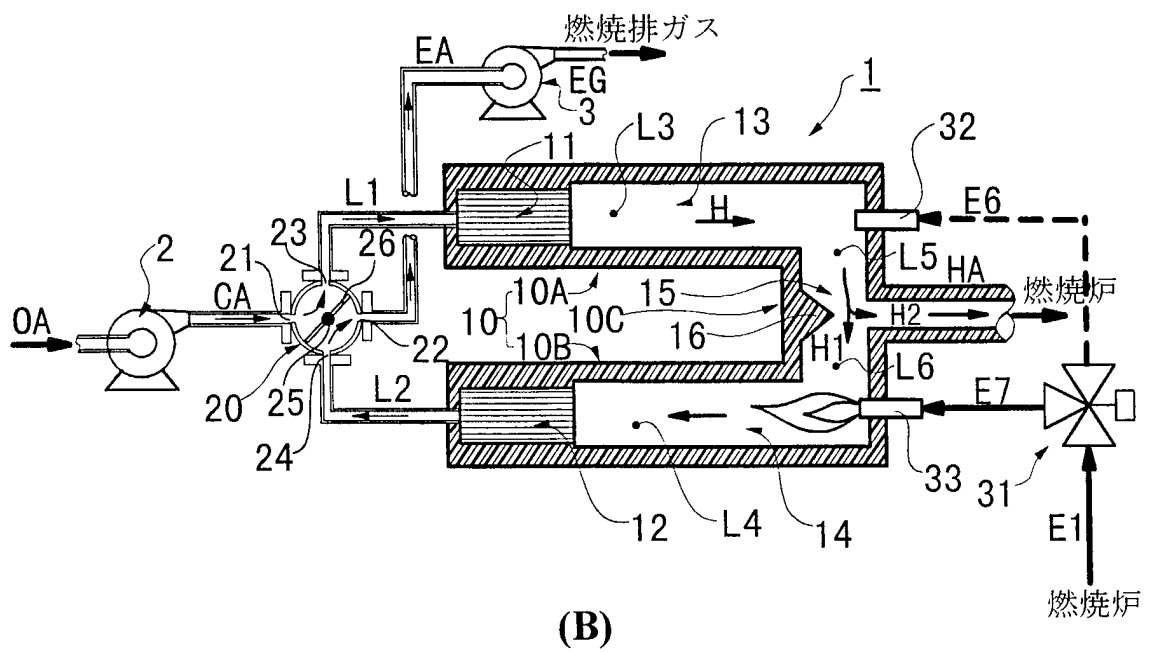


FIG.10

(A)



(B)

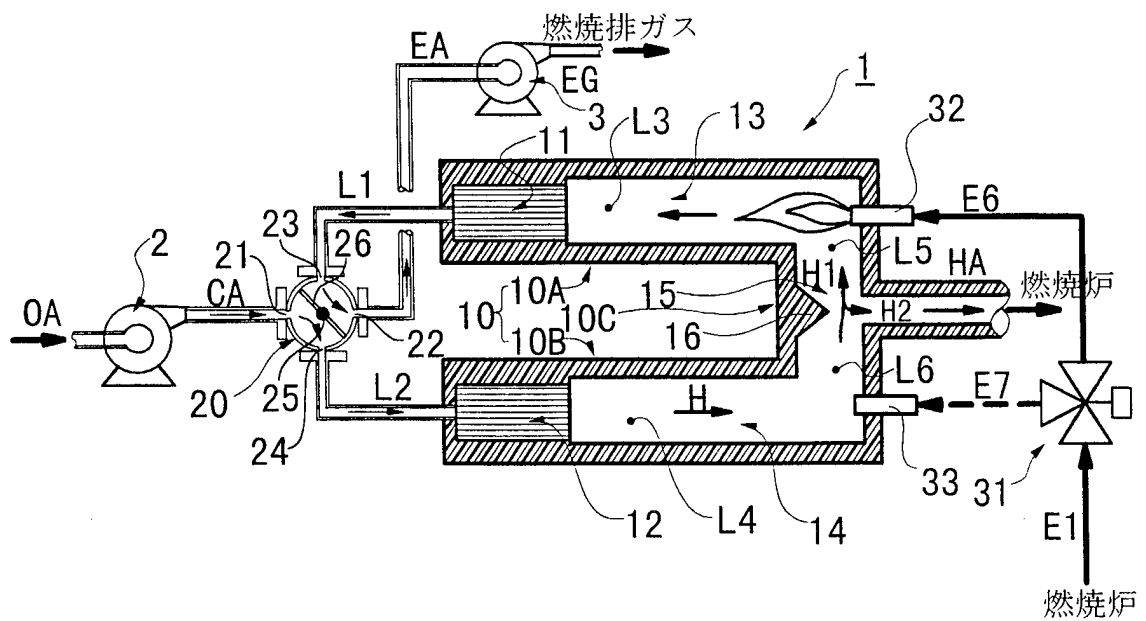


FIG.11

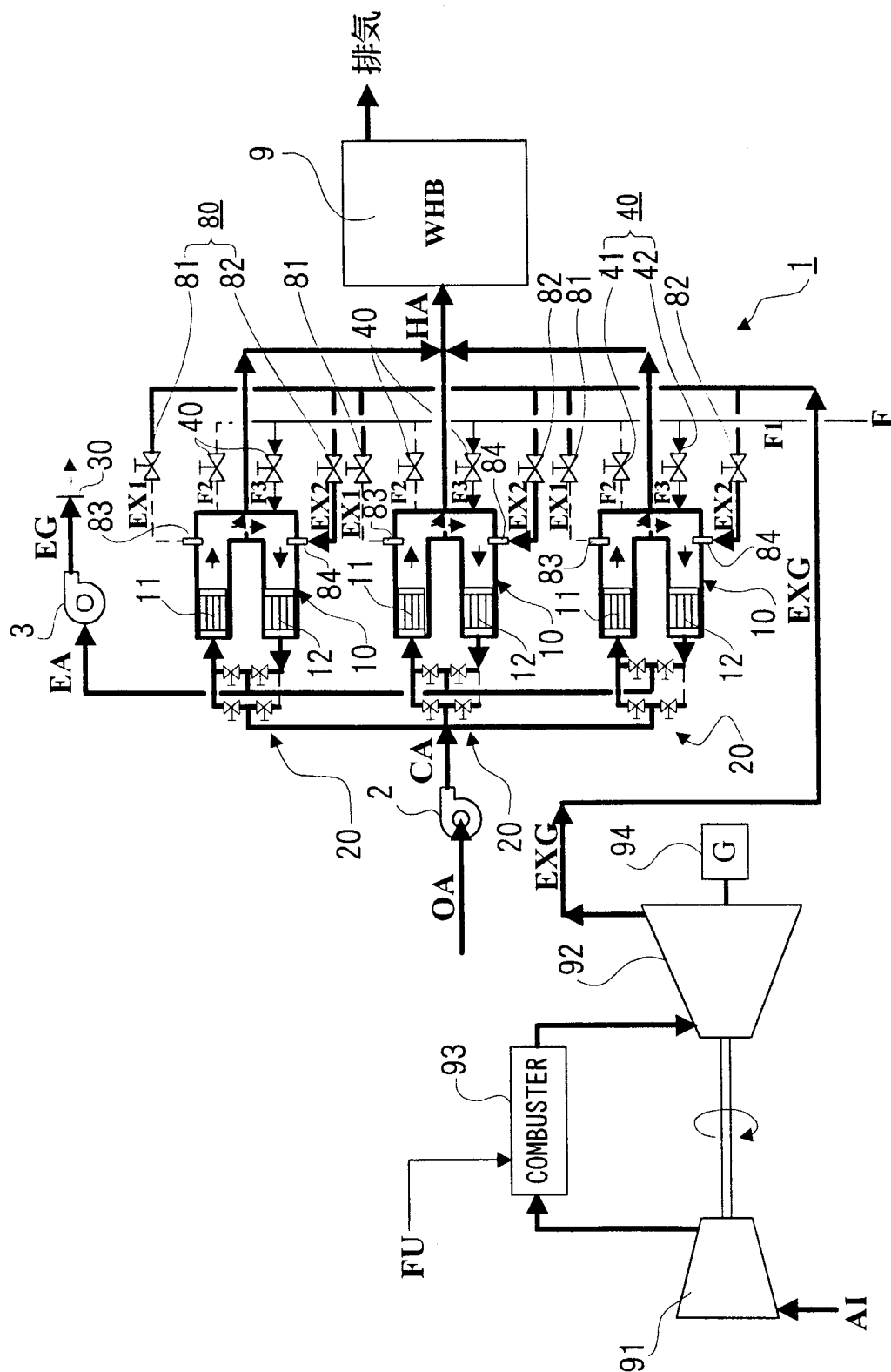
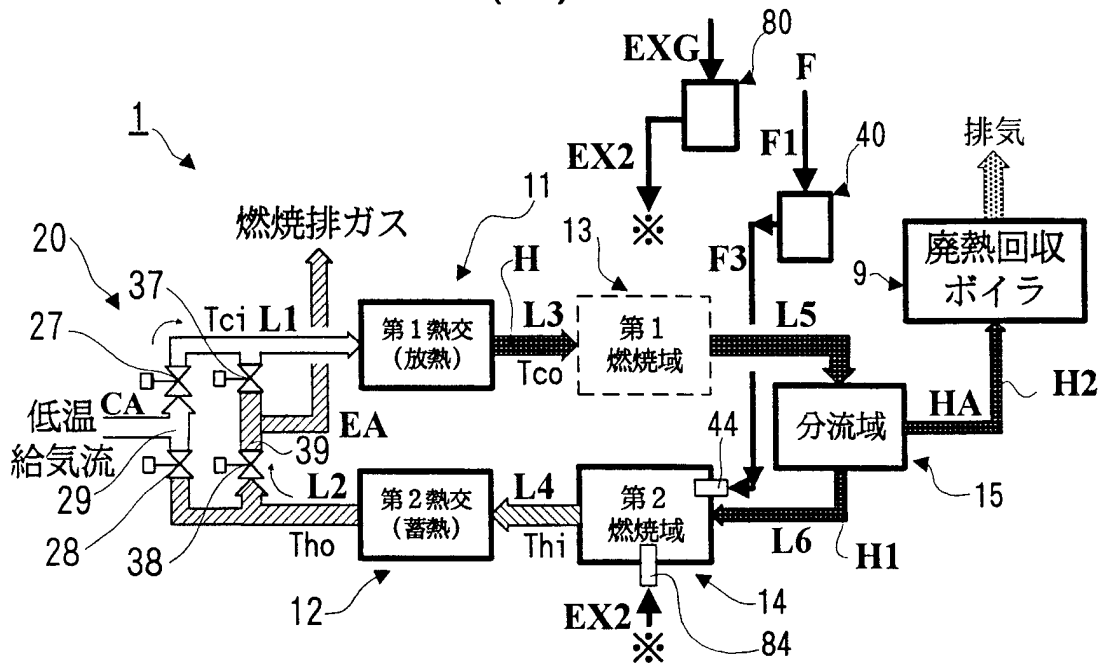


FIG.12

(A)



(B)

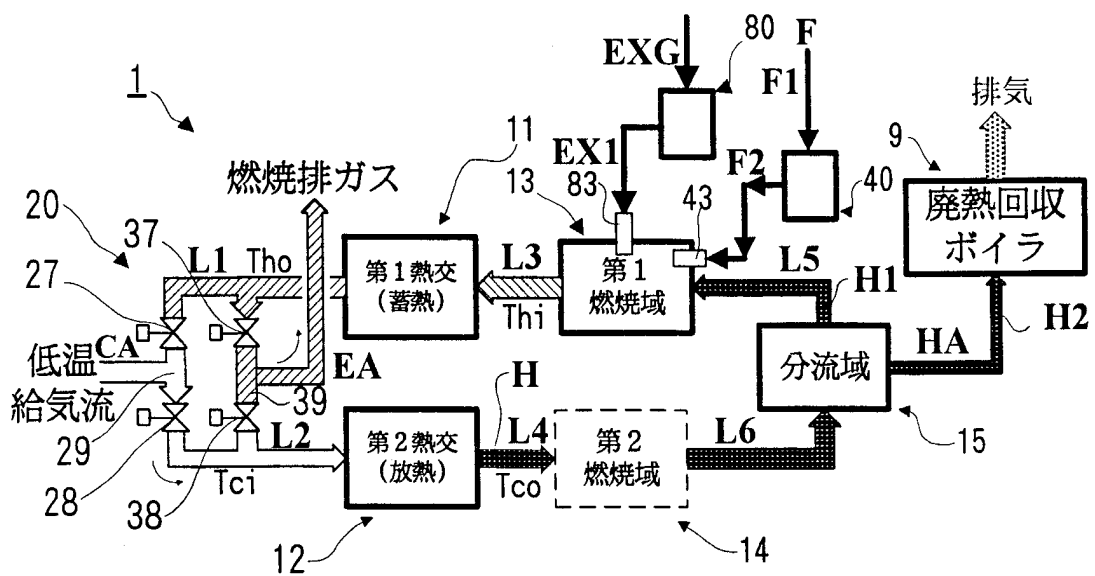


FIG.13

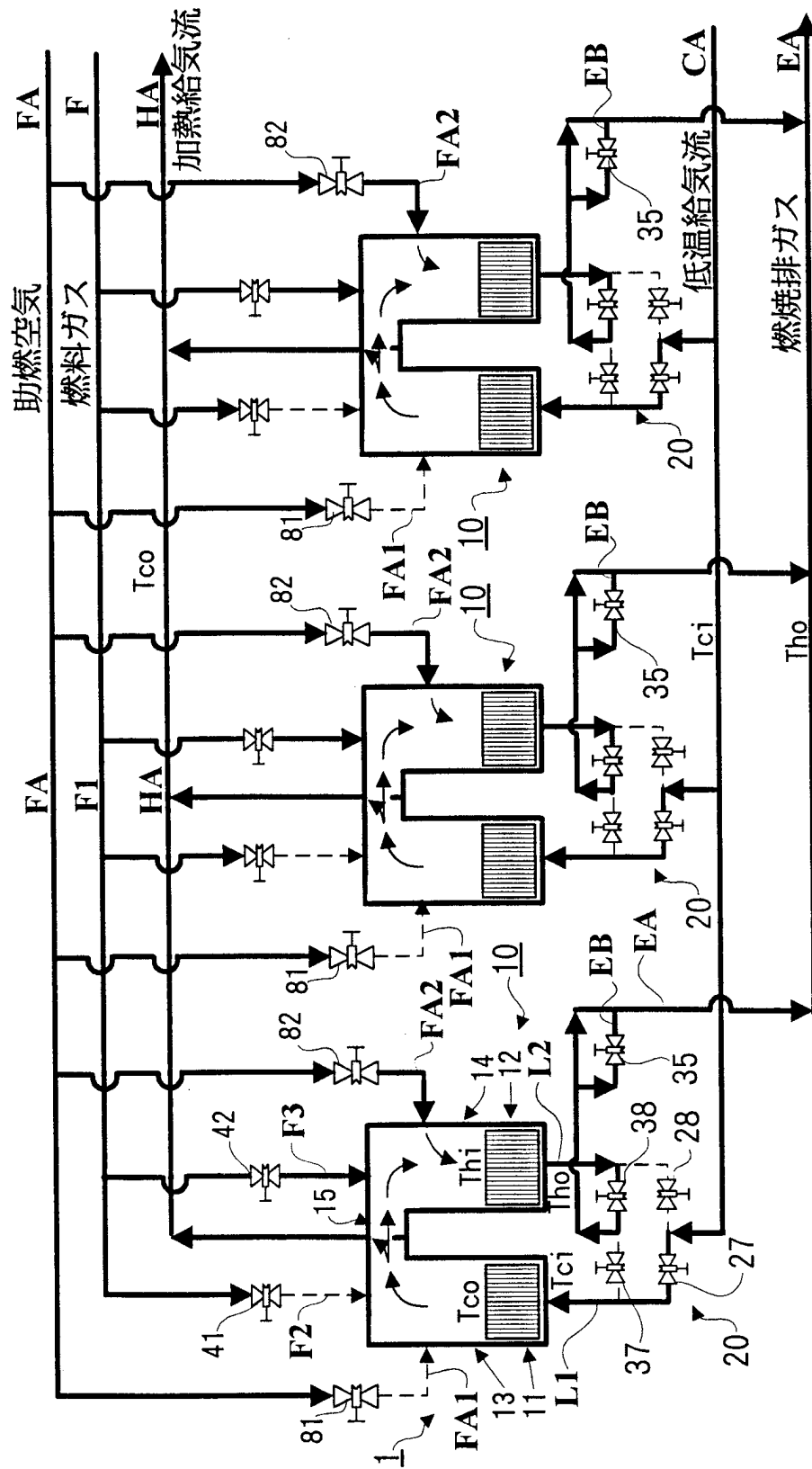
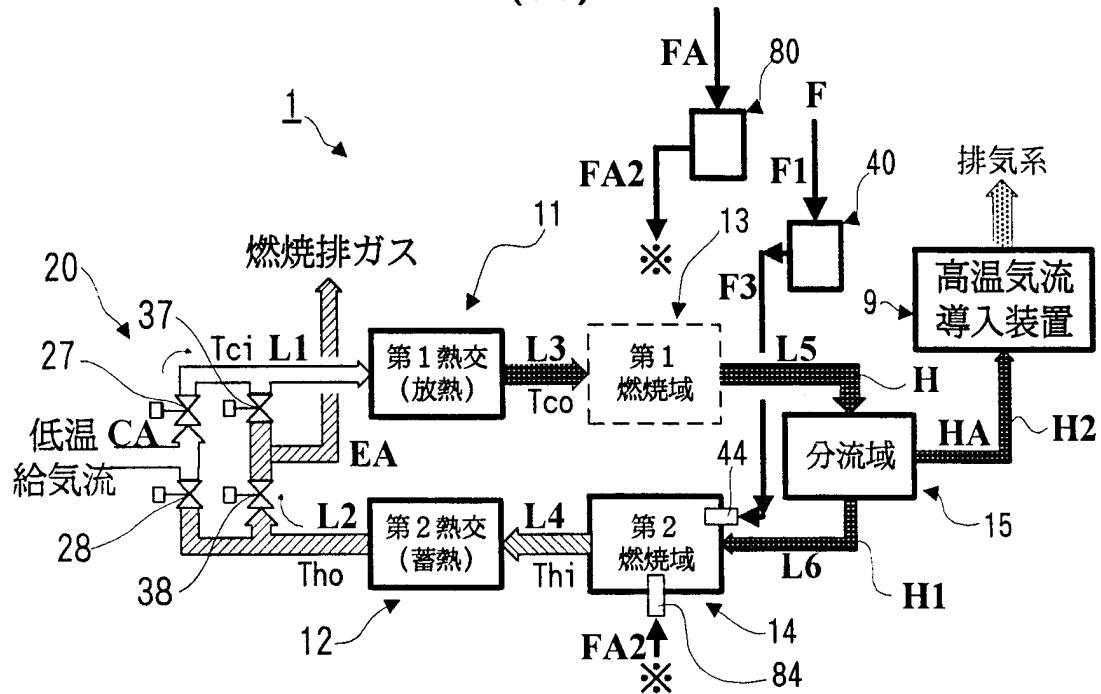


FIG.14

(A)



(B)

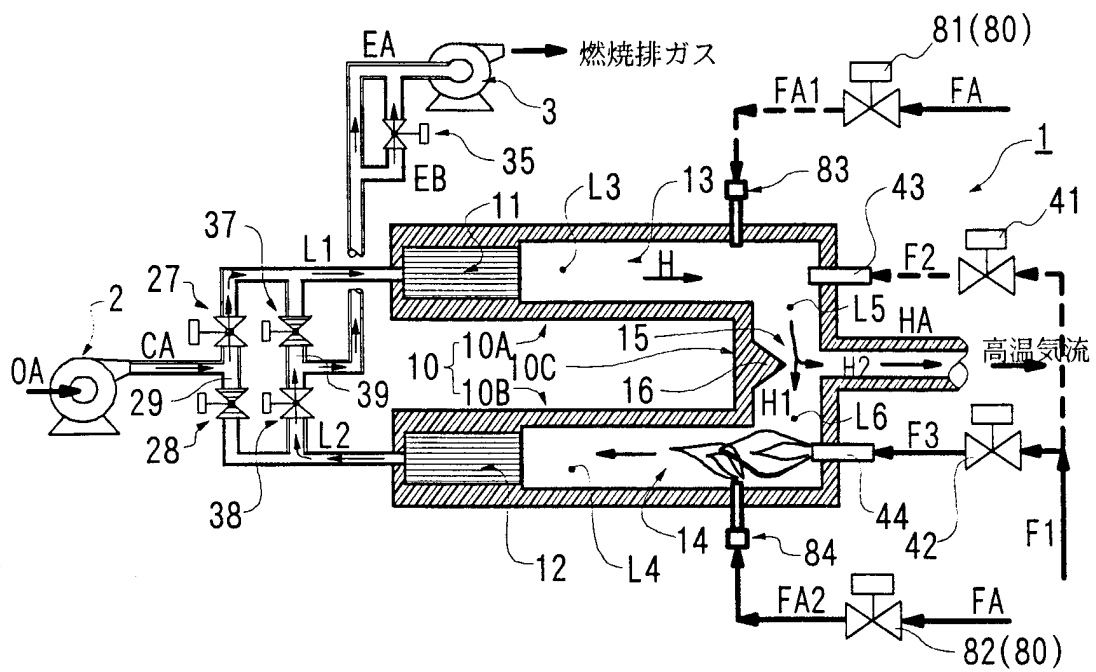
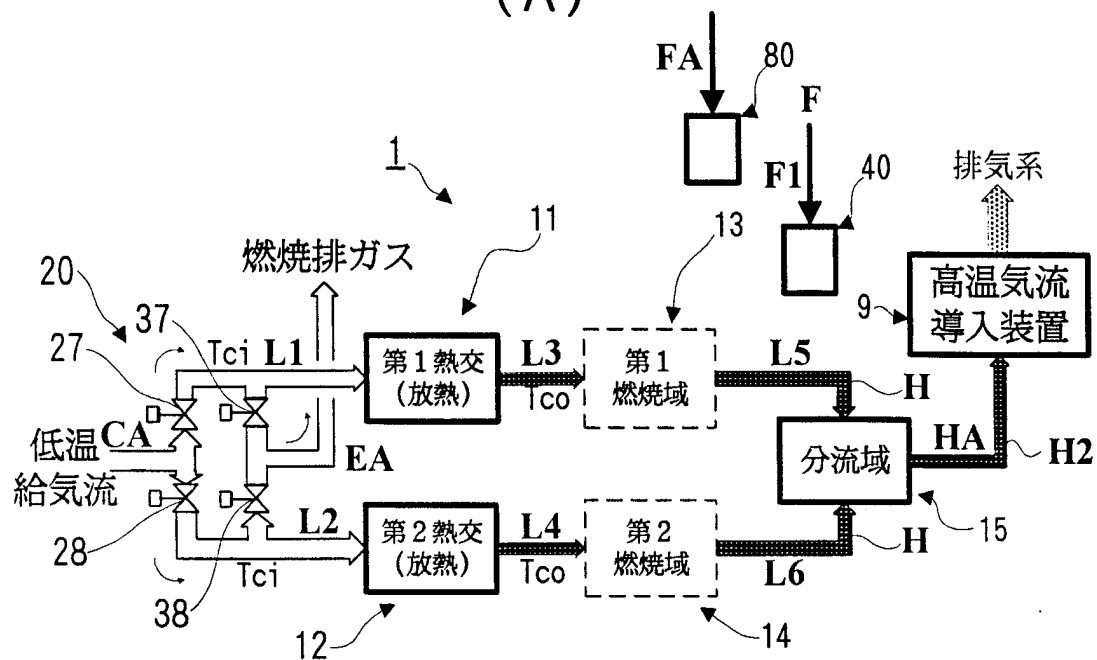


FIG.16

(A)



(B)

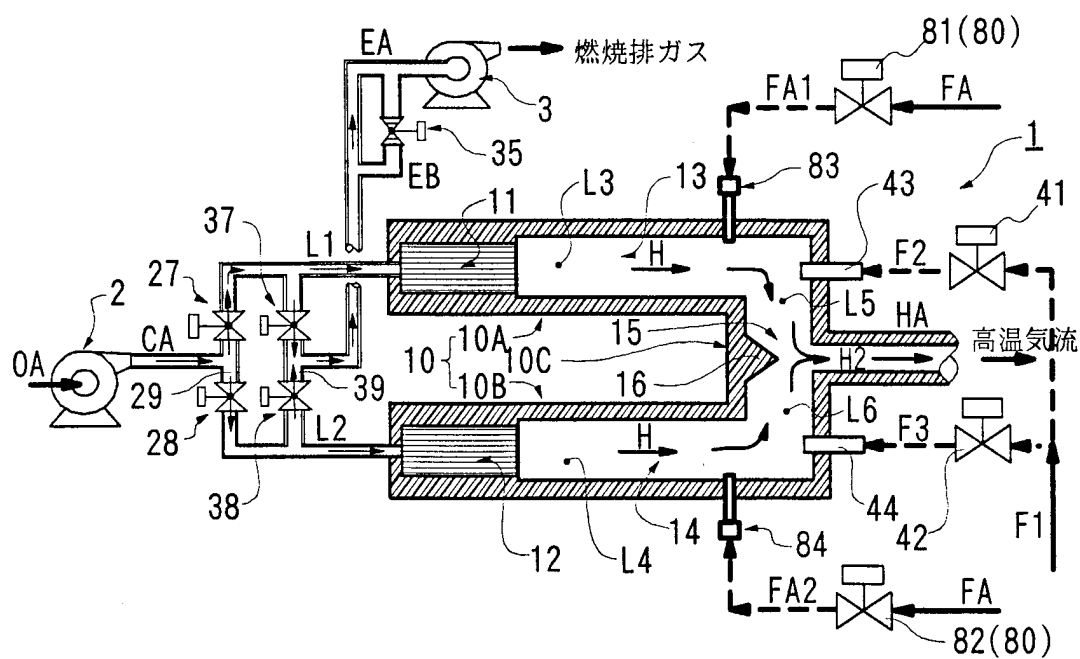
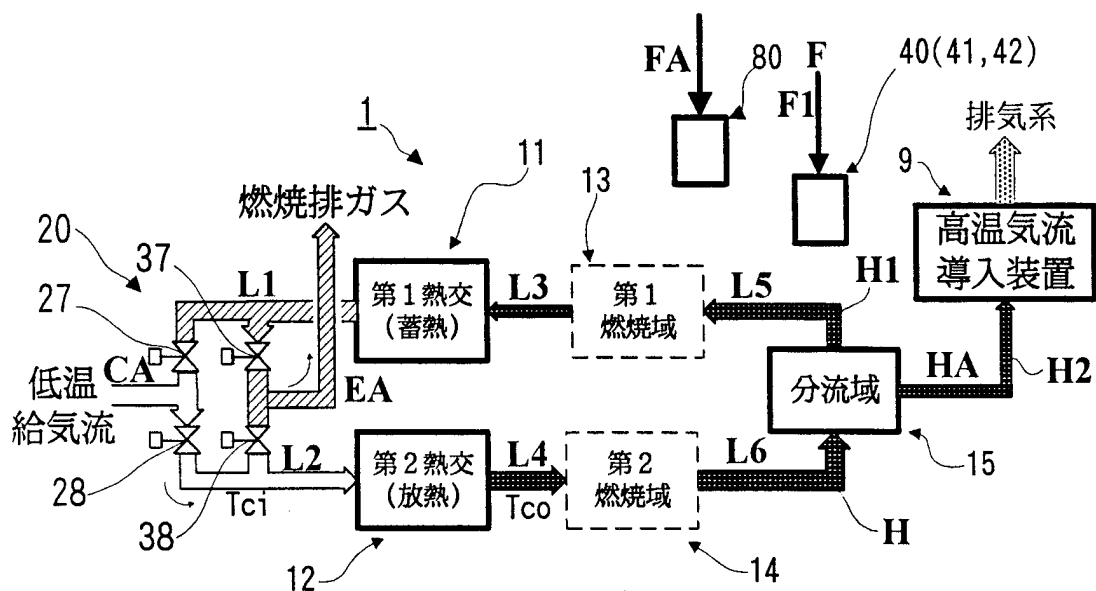


FIG.17

(A)



(B)

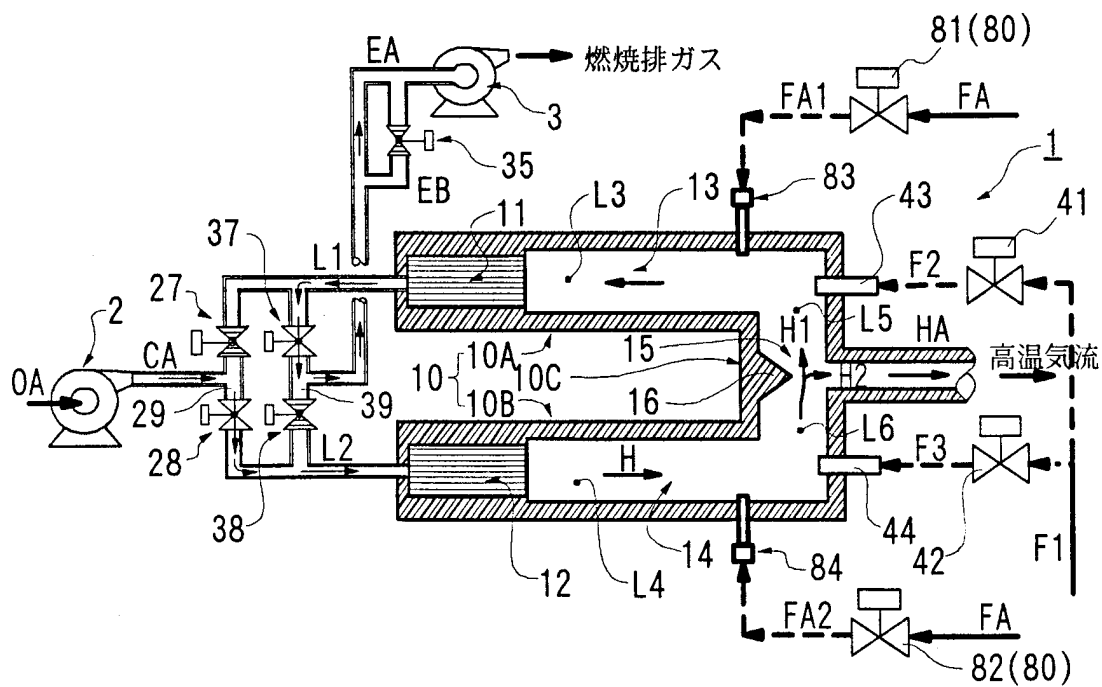
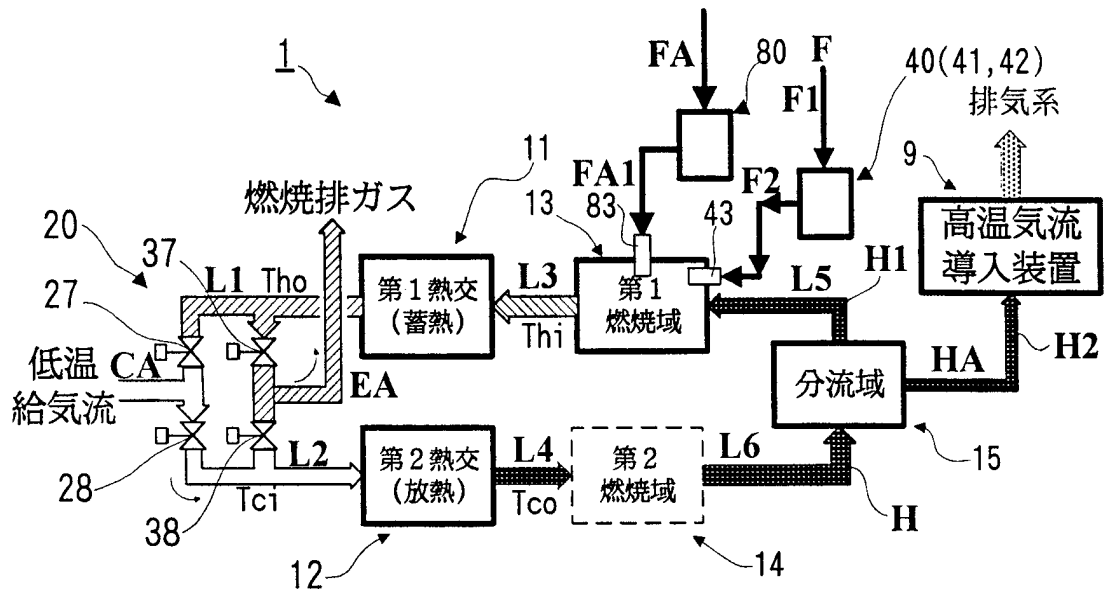


FIG.18

(A)



(B)

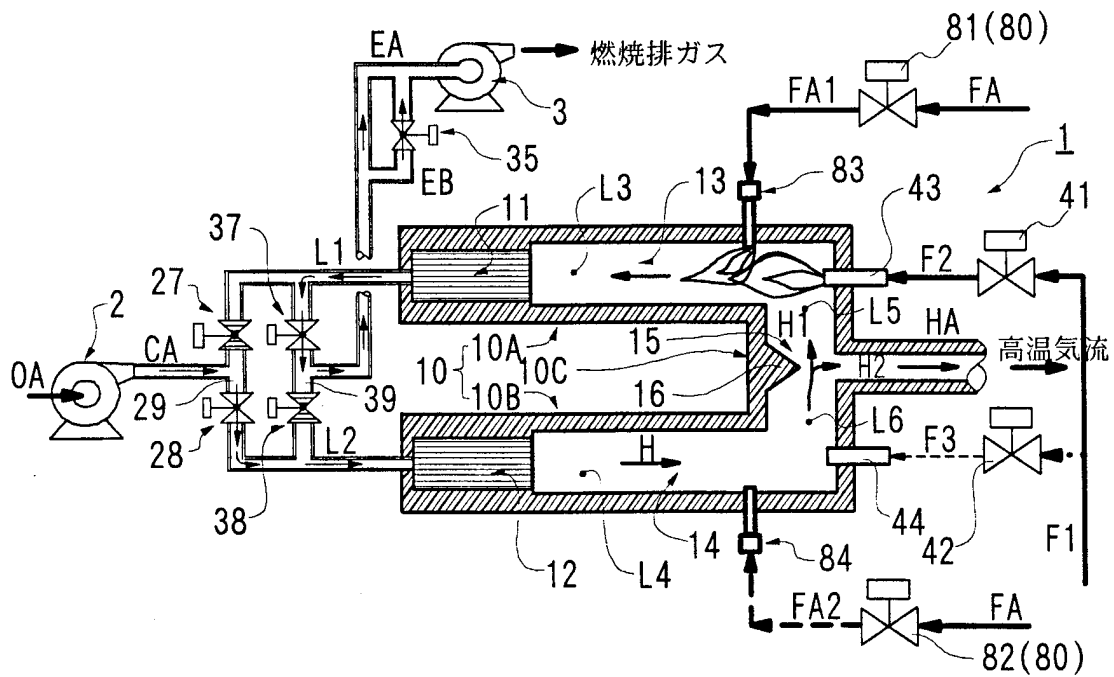


FIG.19

流量比												
MODE (工程)	CA	L1	L2	L3	L4	L5	L6	HA	EA	FA1	FA2	
第 1 加熱工程	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0	0.5	
第 1 中間工程	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0	0	
第 2 中間工程	1.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0	0	
第 3 中間工程	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0	0	
第 2 加熱工程	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0	

FIG.20

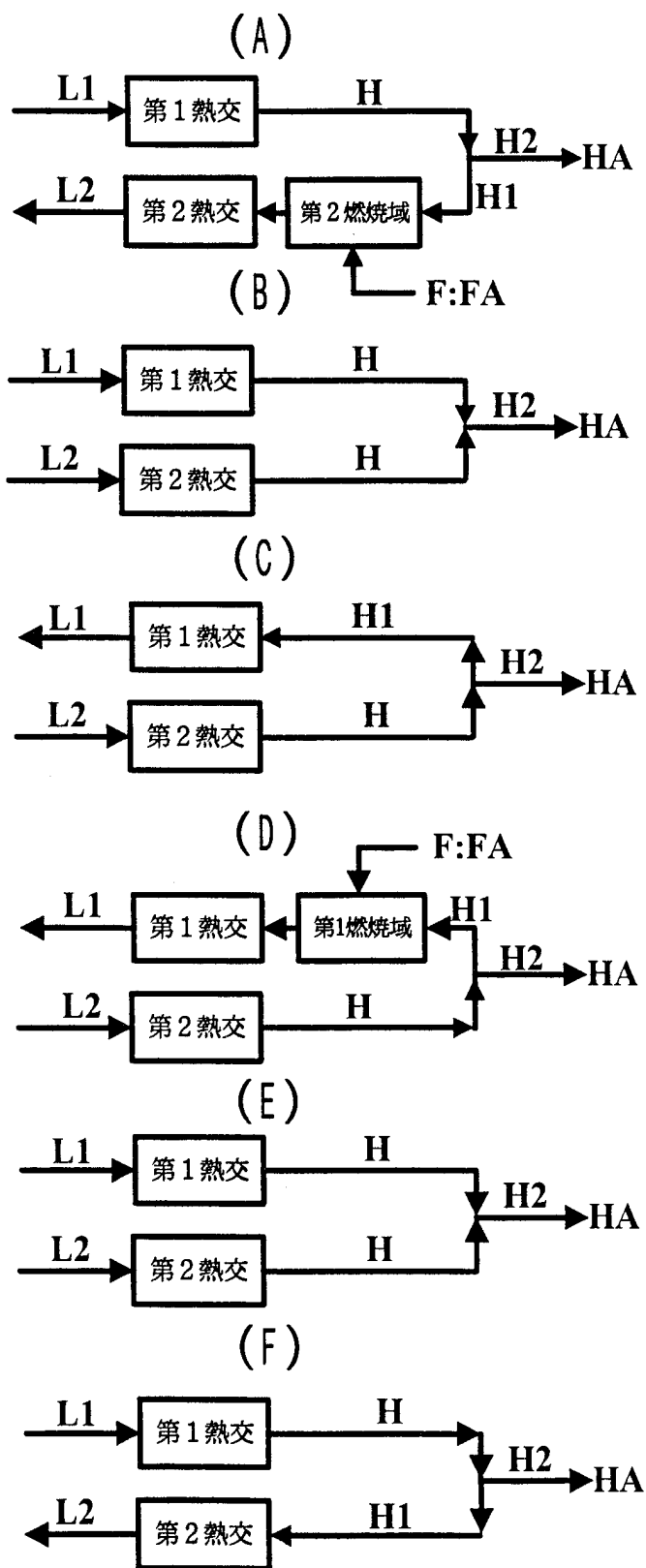


FIG.21

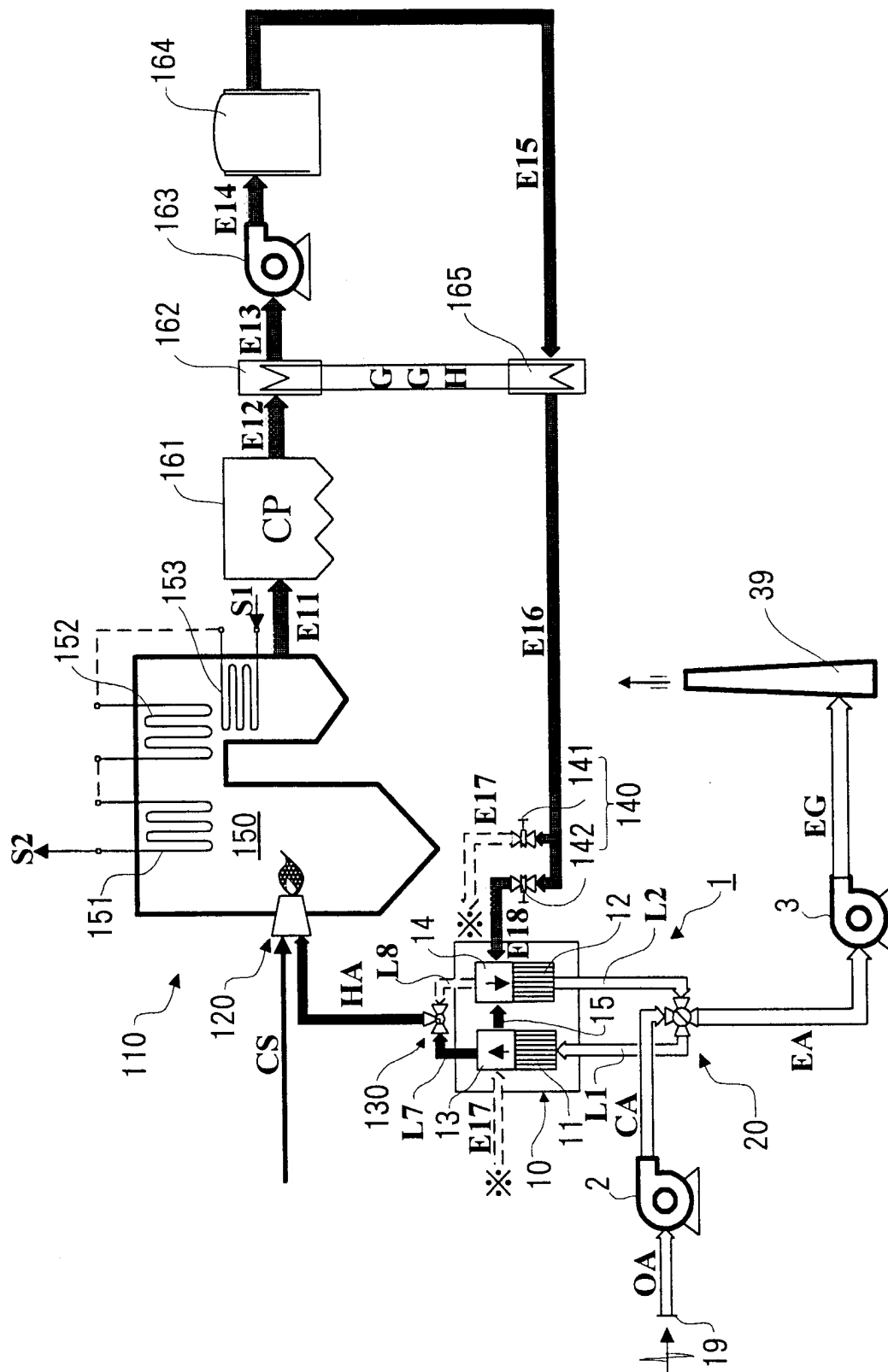
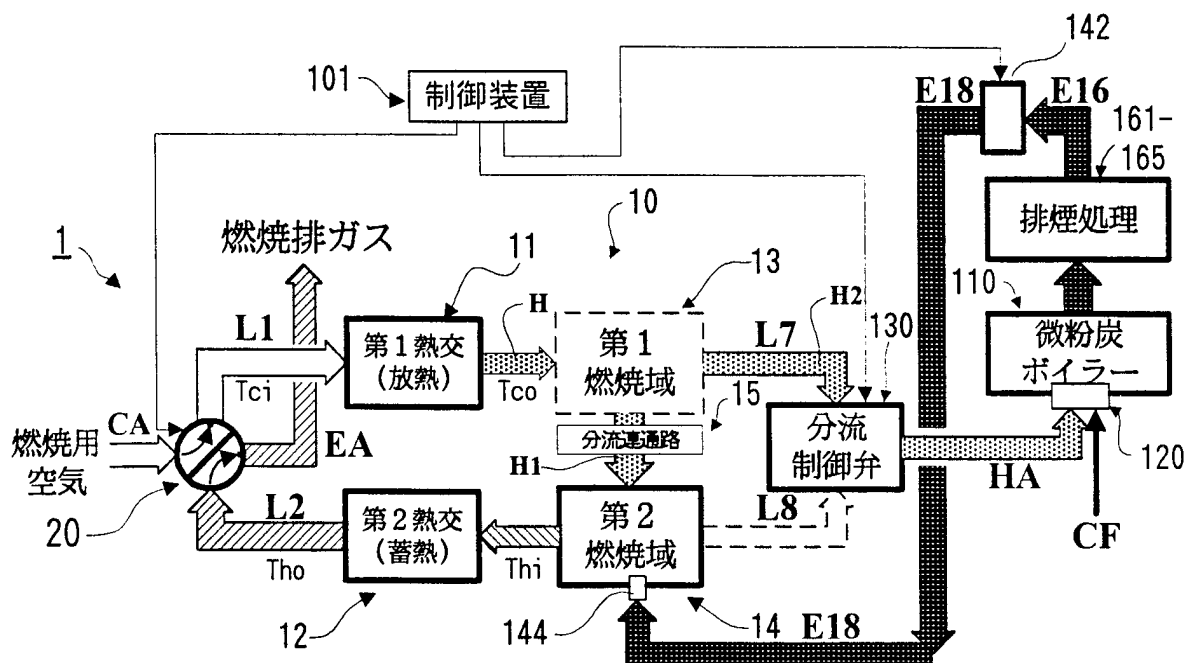


FIG.22

(A)



(B)

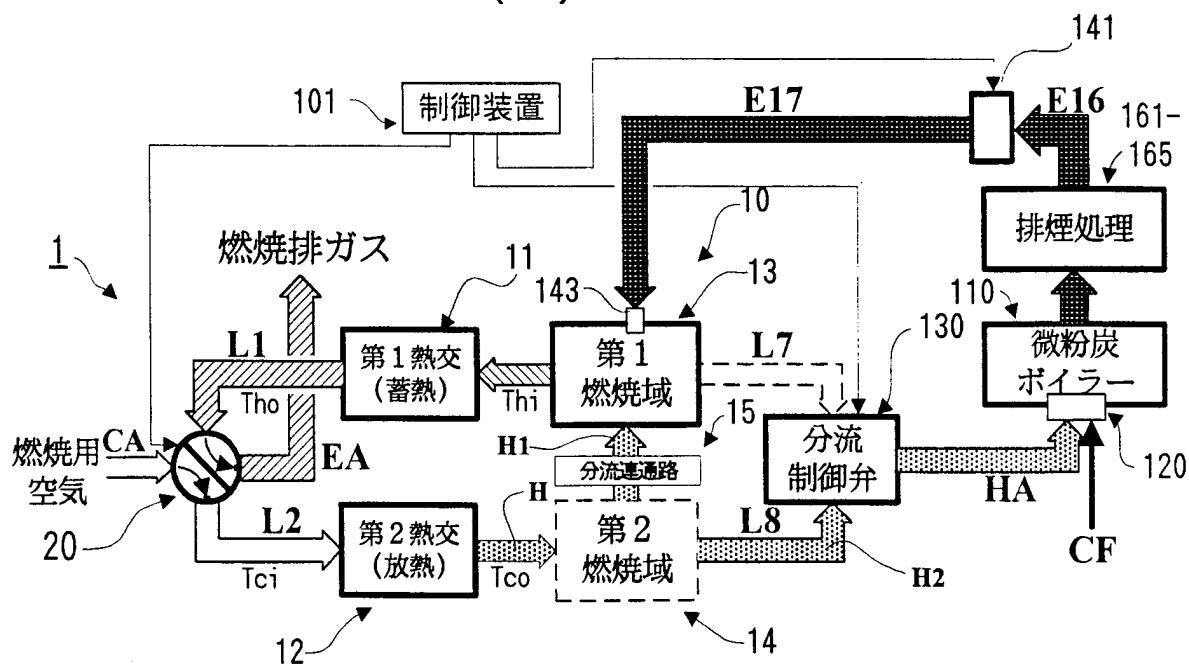
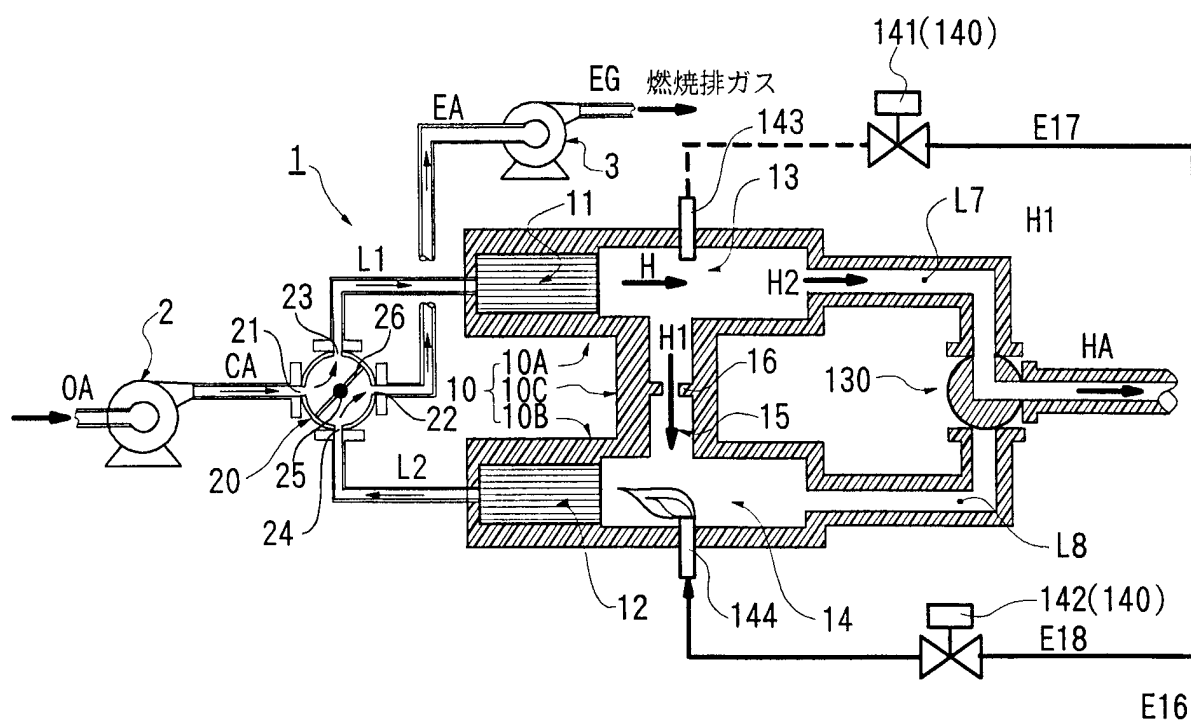


FIG.23
(A)



(B)

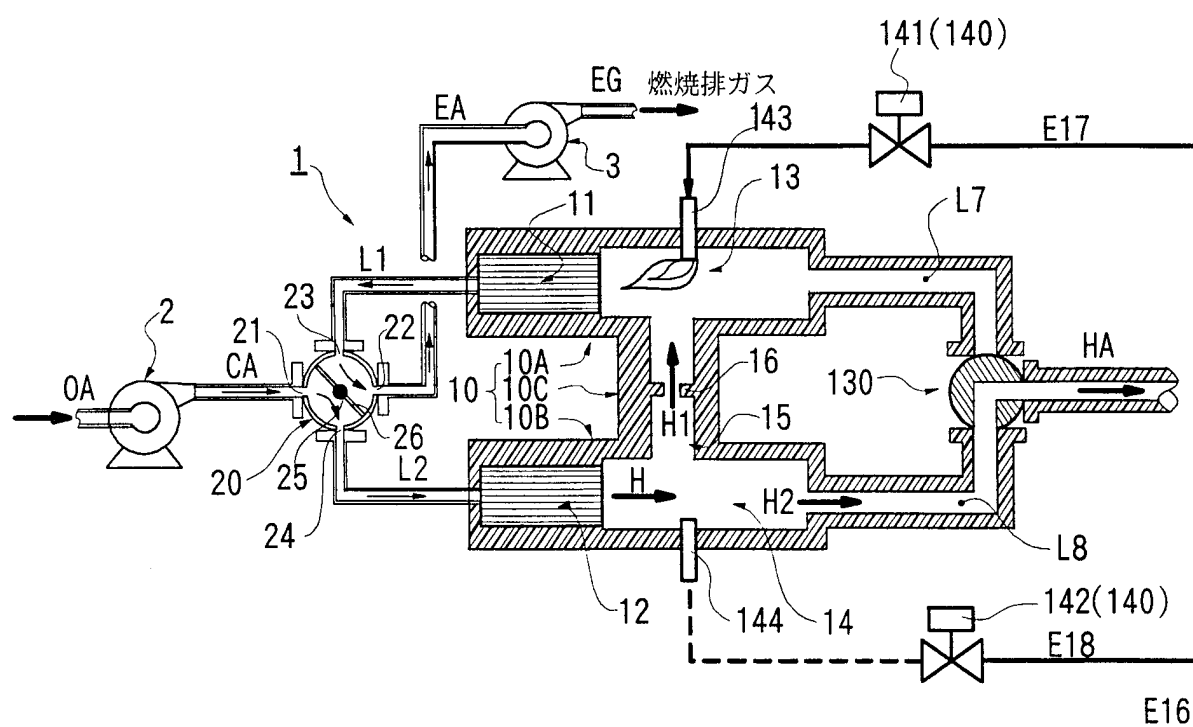


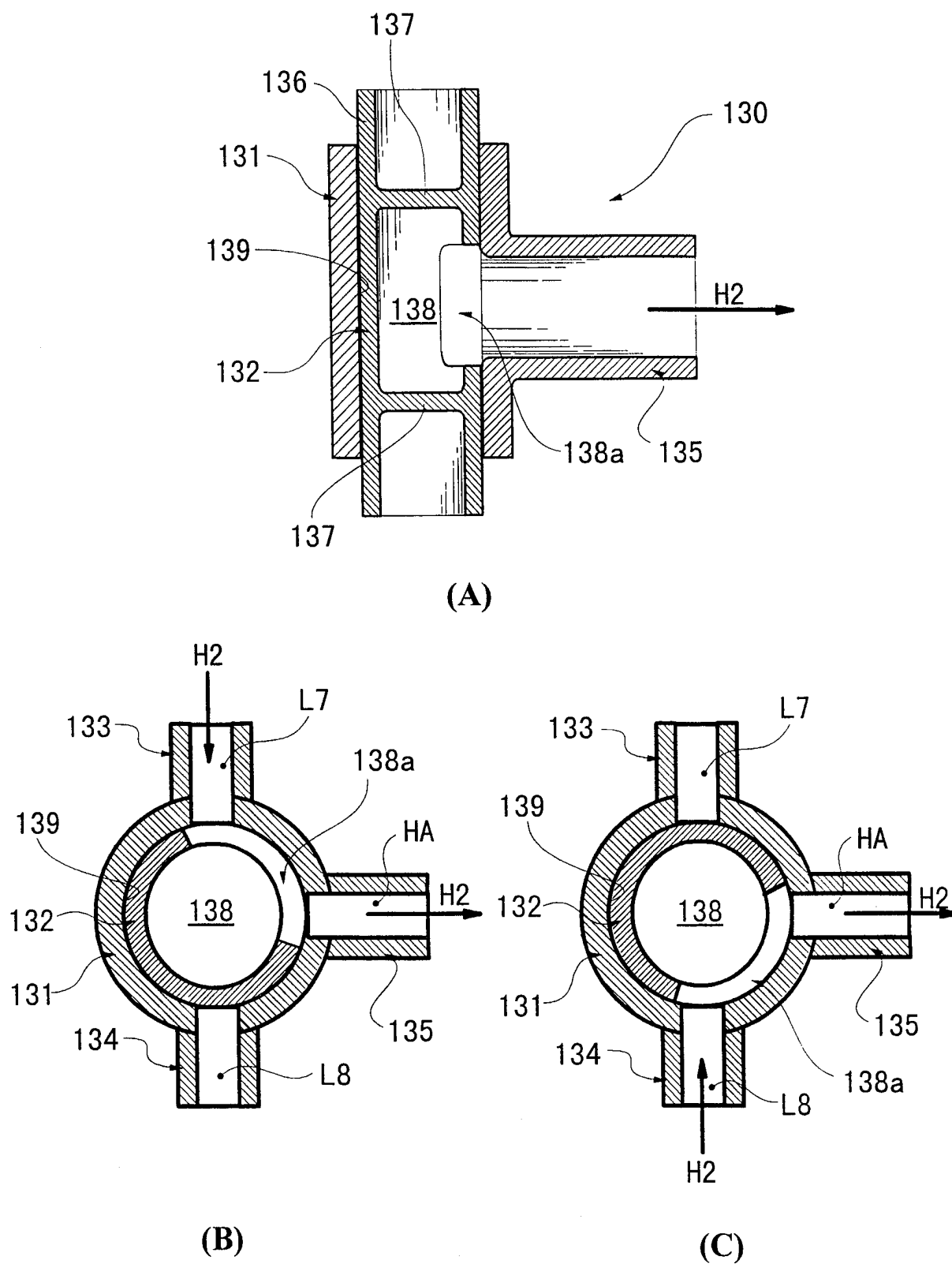
FIG.24

FIG.25

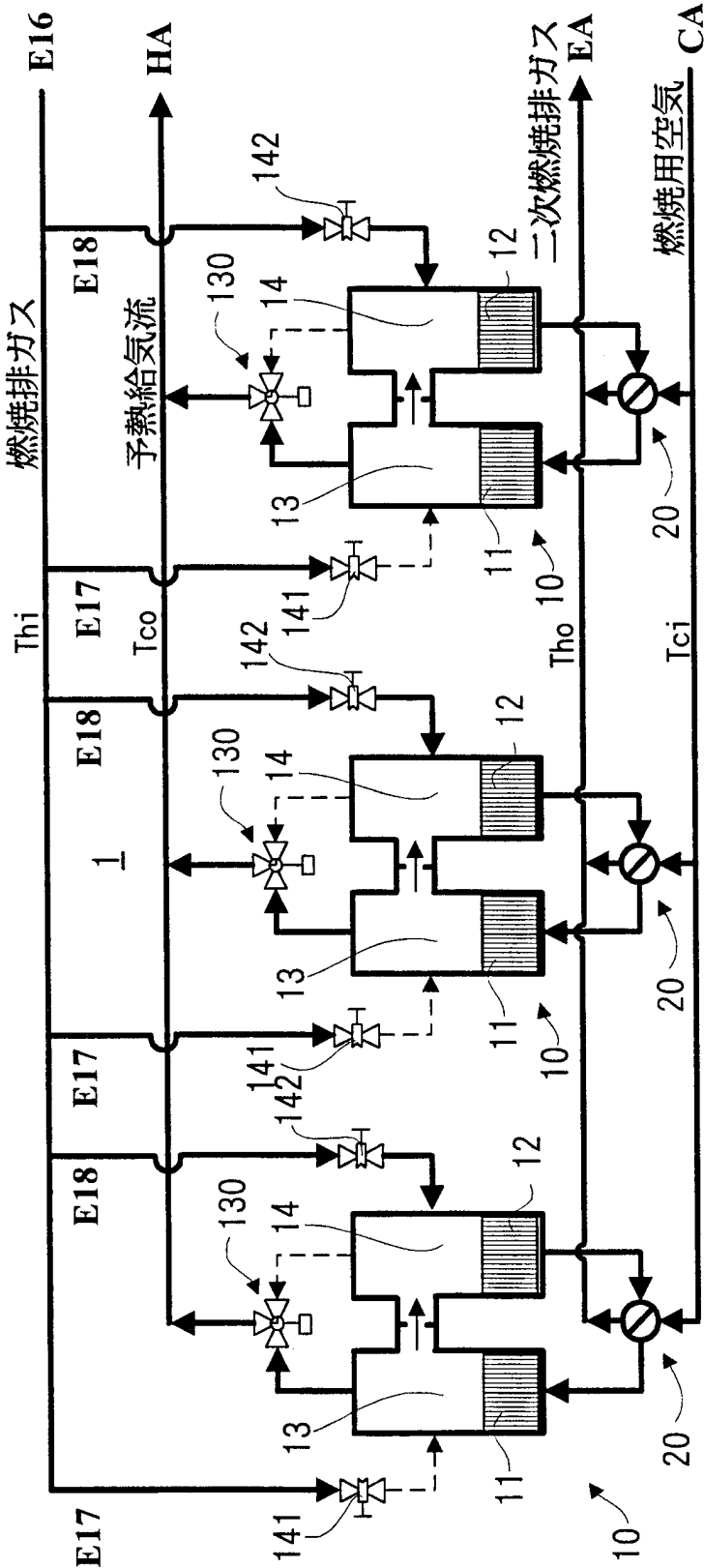


FIG.26

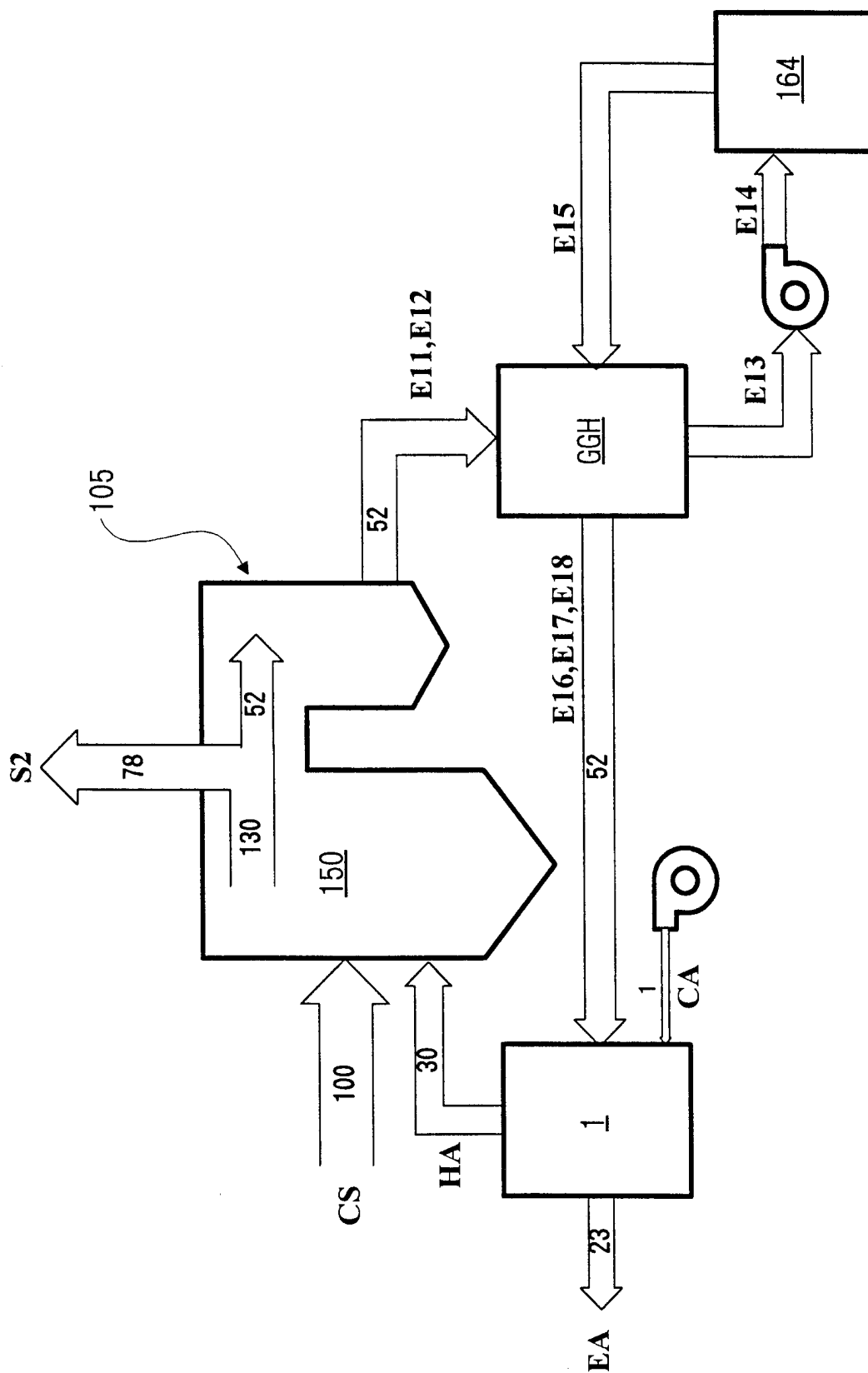
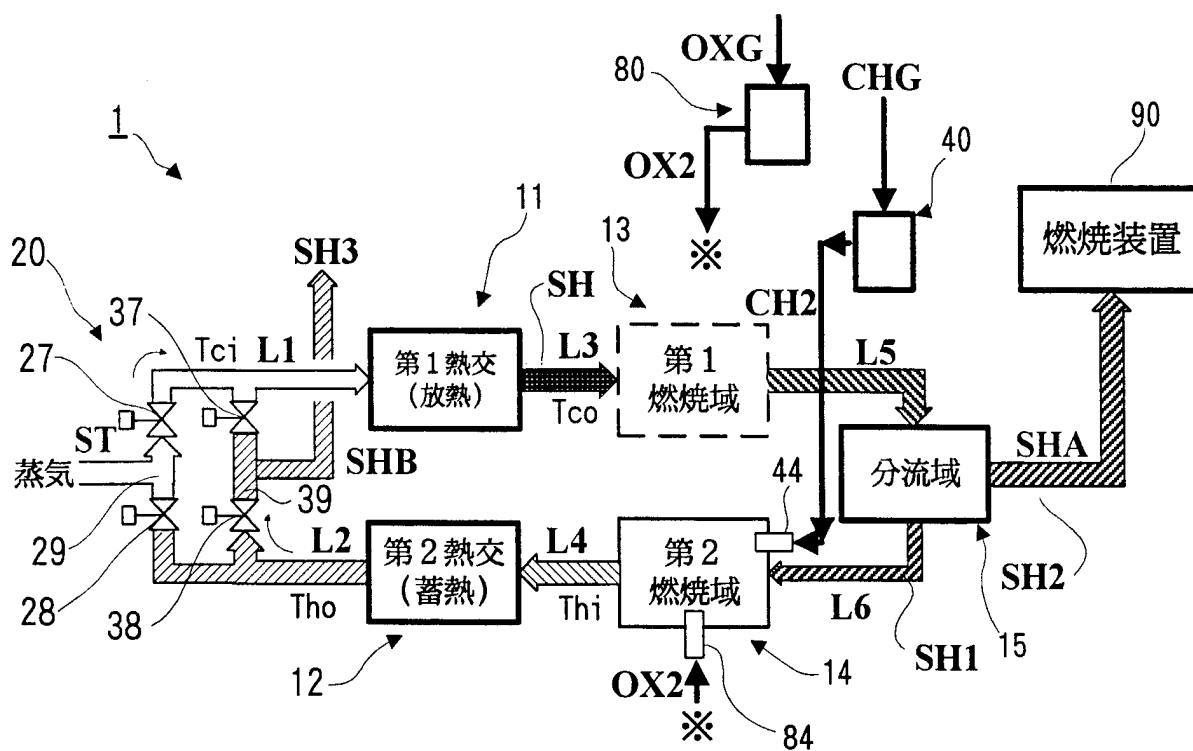


FIG.27

(A)



(B)

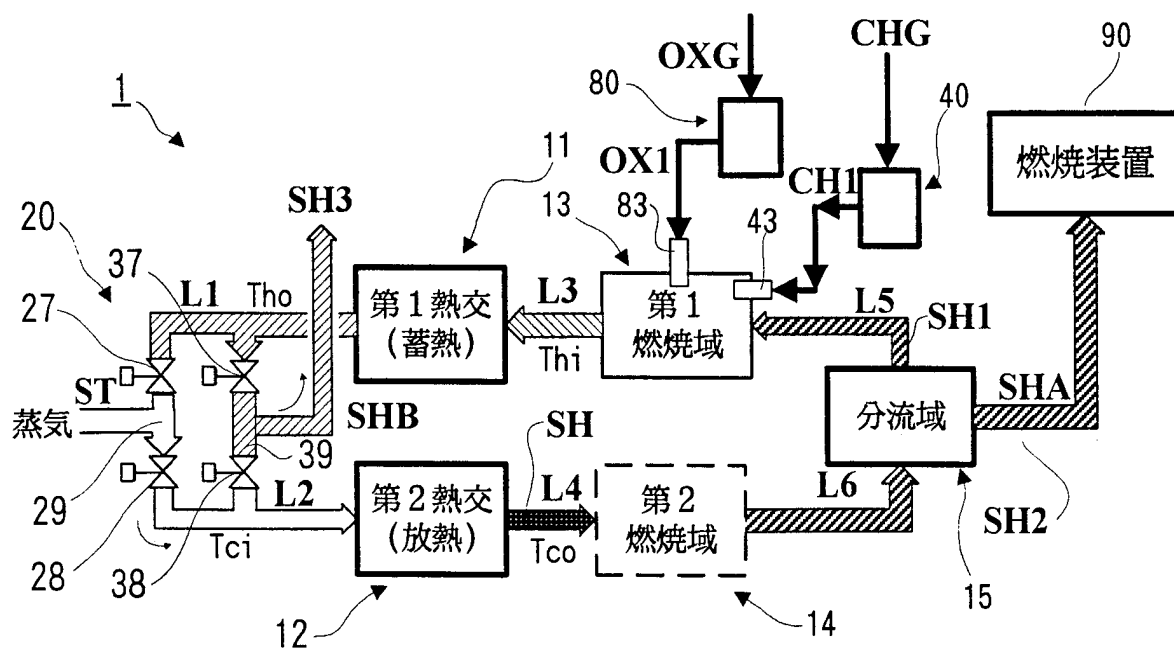


FIG.28

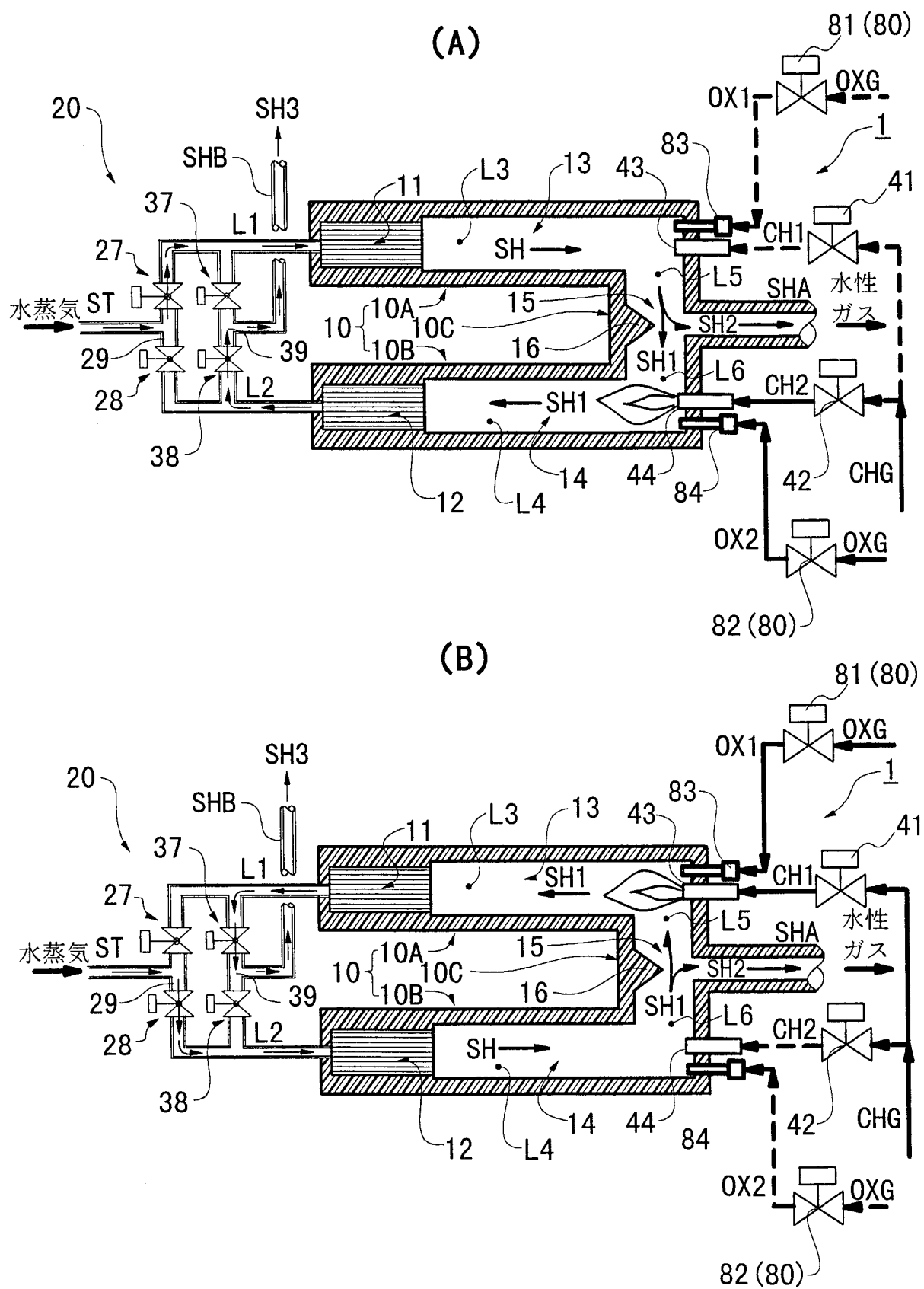
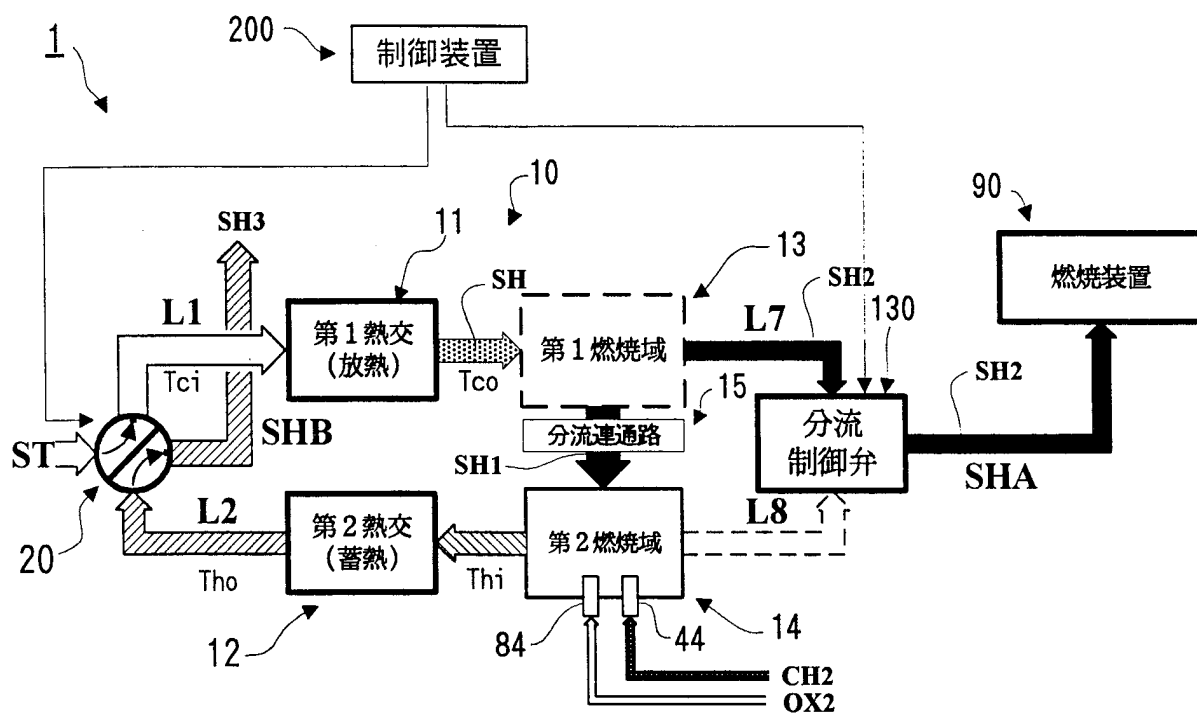


FIG.30

(A)



(B)

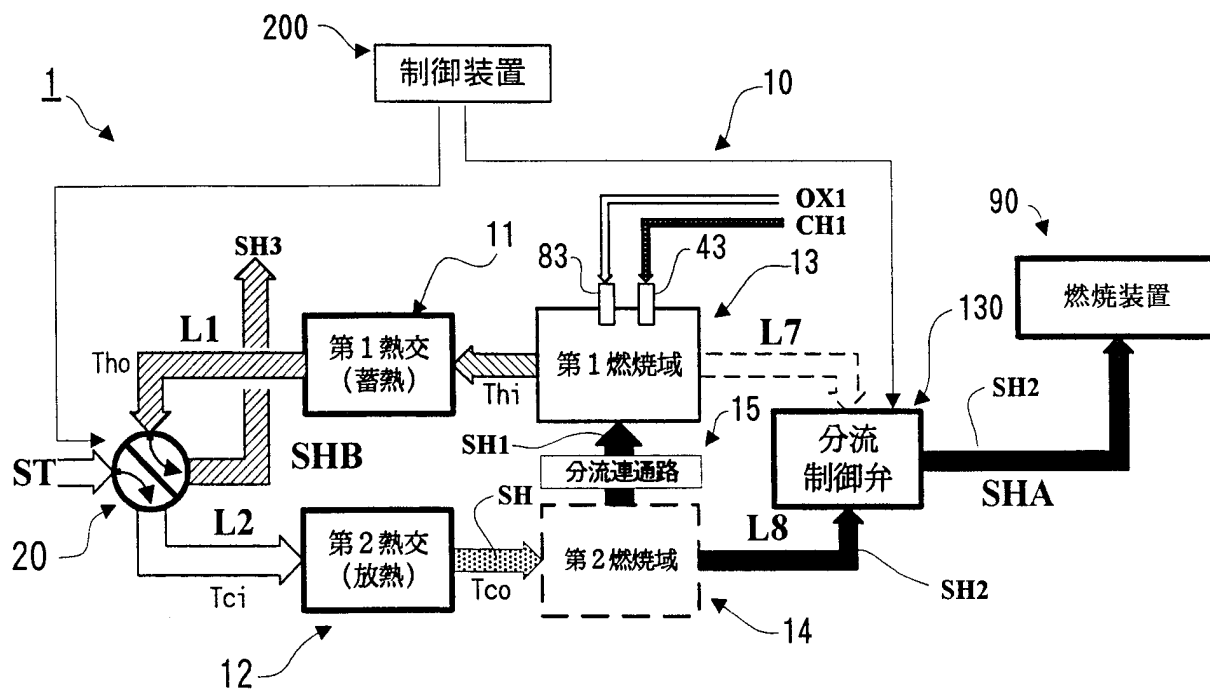


FIG.31

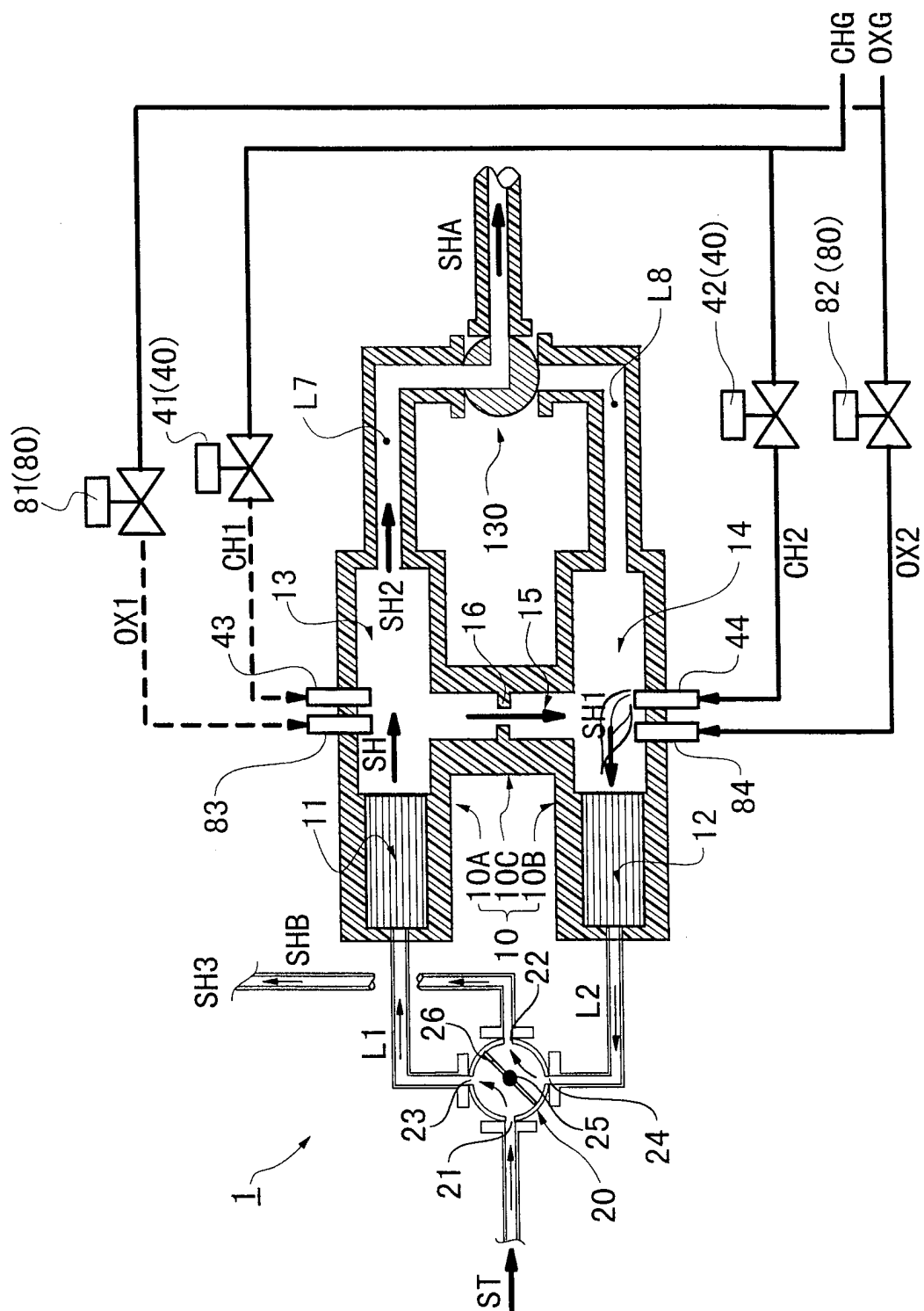


FIG.32

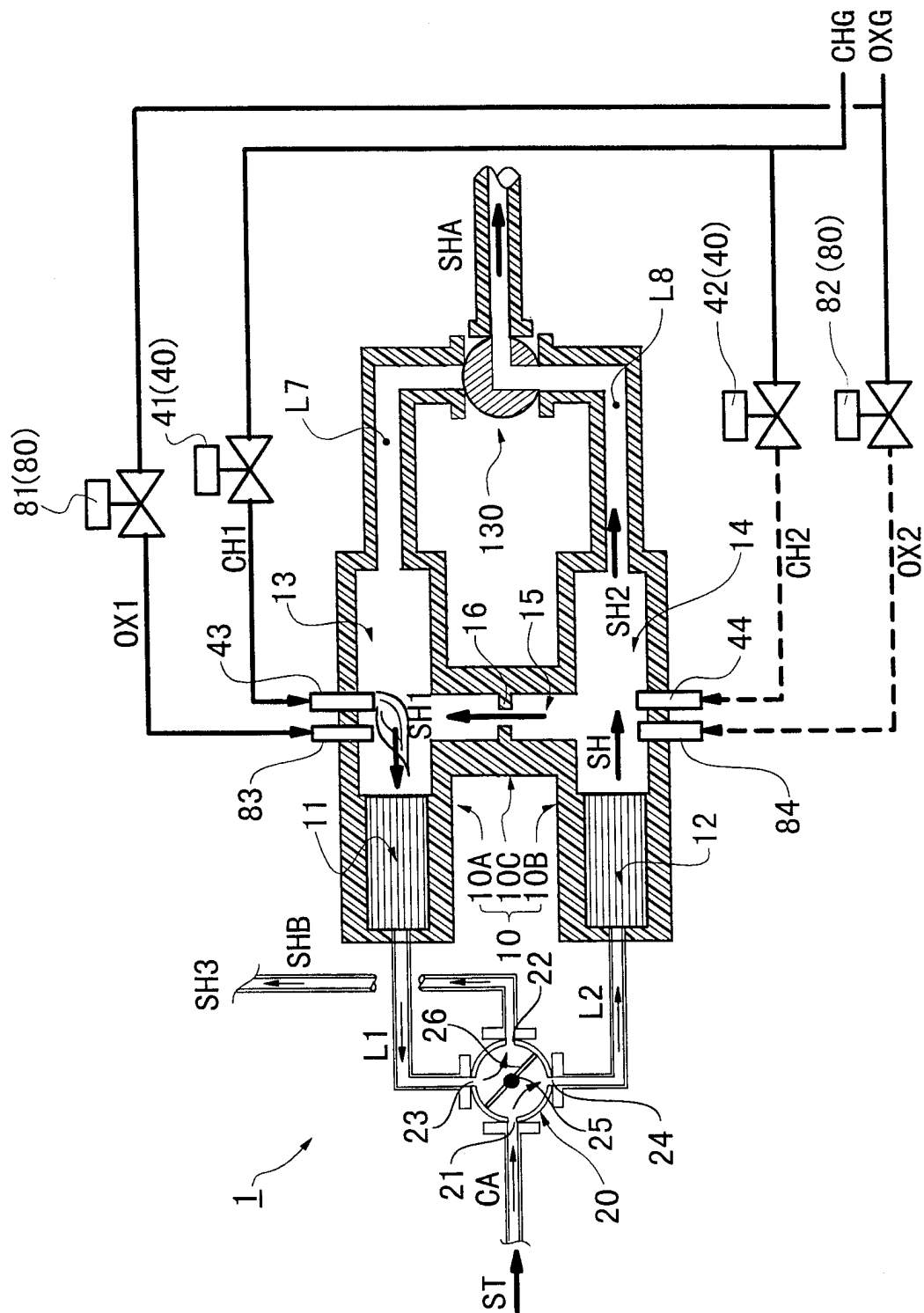
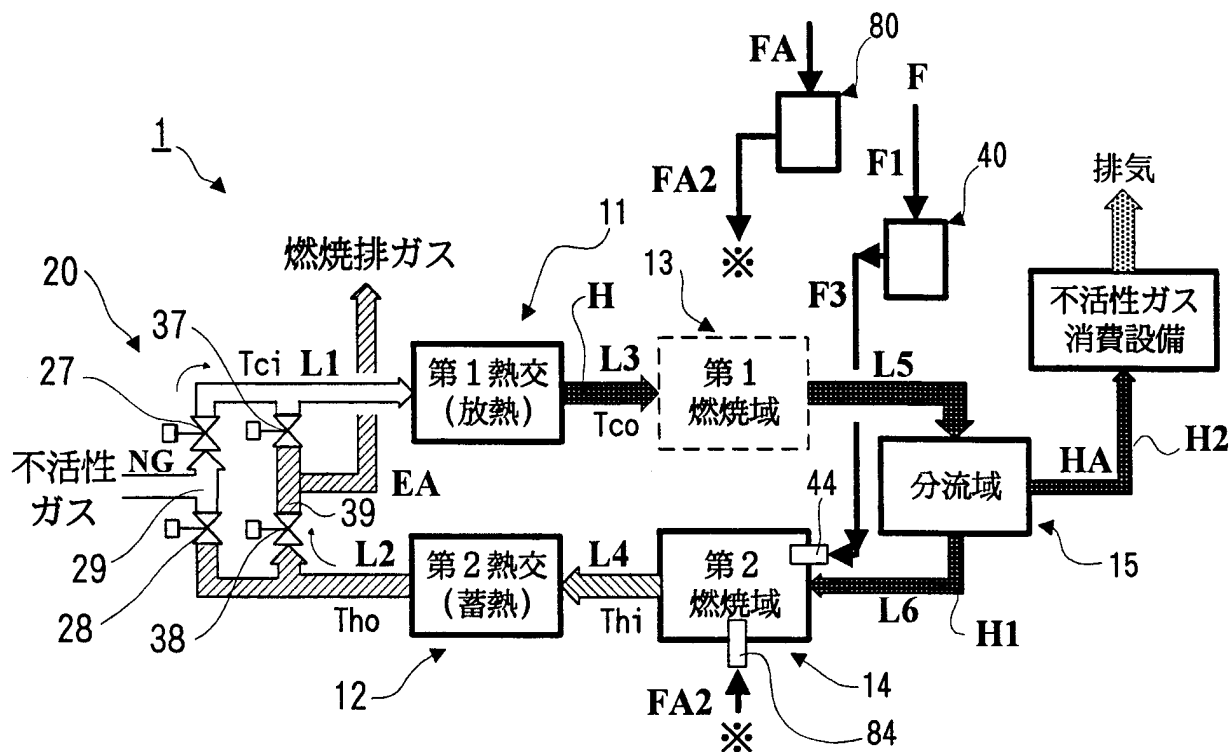


FIG.33

(A)



(B)

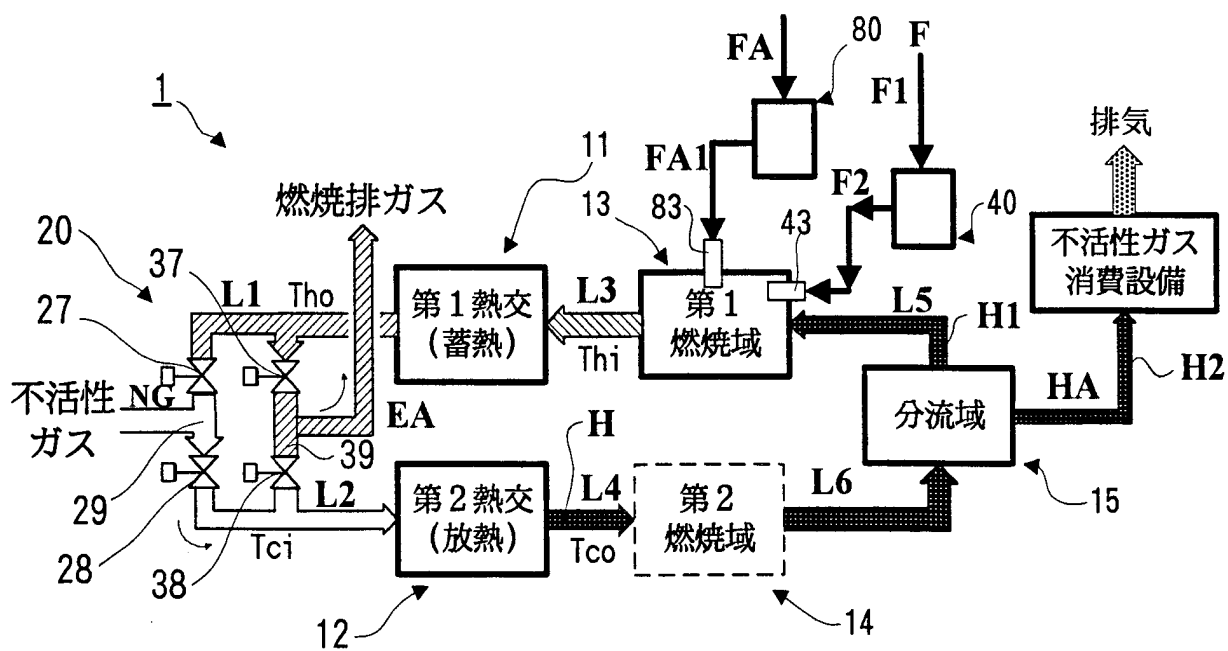


FIG.34

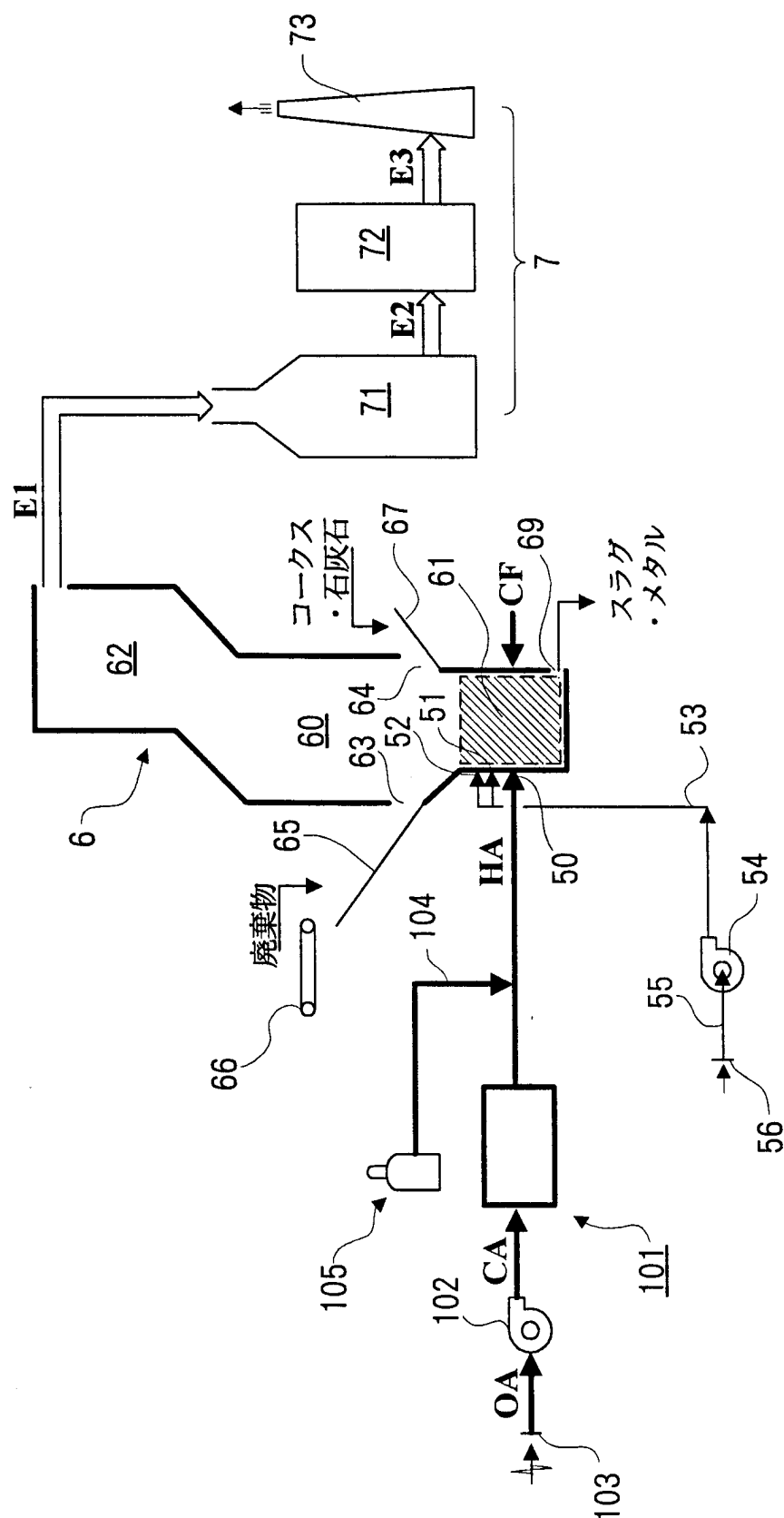
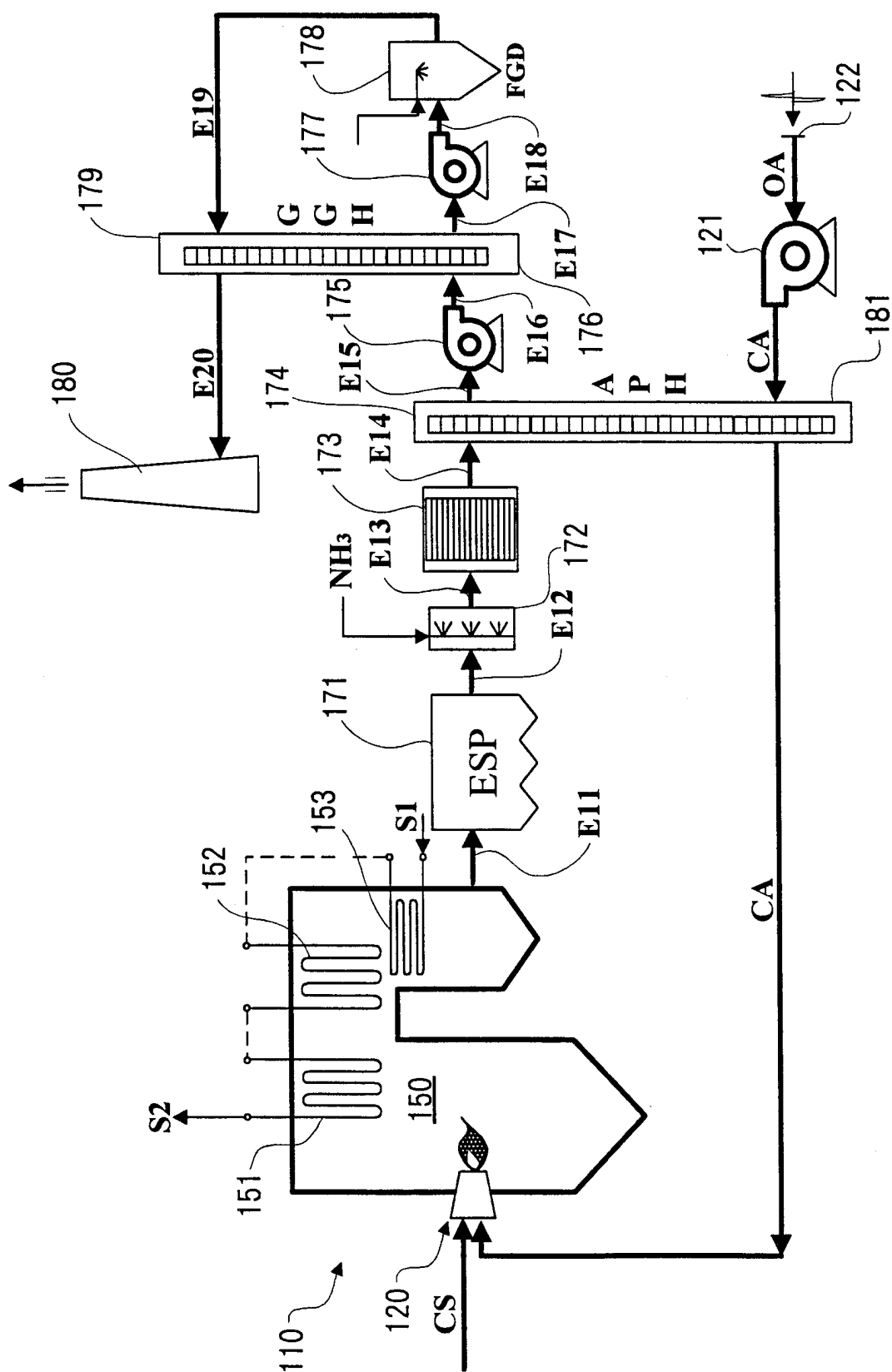


FIG.35



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ F23L15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ F23L15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1998
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-219441, A (Nippon Furnace Kogyo Kaisha, Ltd.), August 30, 1996 (30. 08. 96) (Family: none)	1 - 33

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
January 26, 1998 (26. 01. 98)

Date of mailing of the international search report
February 3, 1998 (03. 02. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int⁶ F23L15/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int⁶ F23L15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998年
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、8-219441、A、(日本ファース工業株式会社) 30.8月.1996 (30.08.96) ファミリーなし	1-33

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.01.98

国際調査報告の発送日

03.02.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榎原 進

3K

9430

電話番号 03-3581-1101 内線 3333