(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-190821
(P2019-190821A)
(43)公開日　令和1年10月31日(2019.10.31)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F23C	5/14	(2006.01)	F23C	5/14		3K091
F27D	7/02	(2006.01)	F27D	7/02	A	4K063

審査請求 有　請求項の数 3　OL　（全 14 頁）

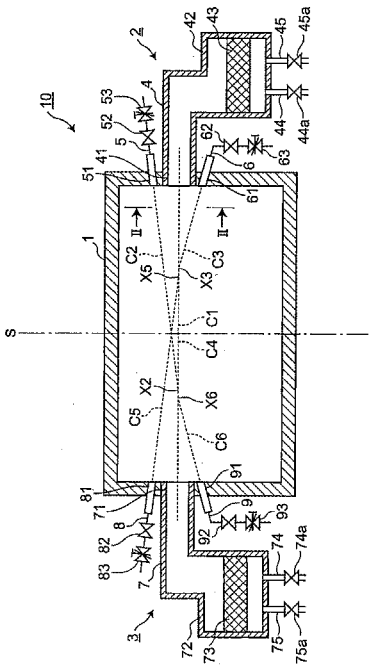
(21)出願番号　特願2019-103701 (P2019-103701)
(22)出願日　令和1年6月3日 (2019.6.3)
(62)分割の表示　特願2016-118191 (P2016-118191)の分割
原出願日　平成28年6月14日 (2016.6.14)

(71)出願人　000211123
中外炉工業株式会社
大阪府大阪市中央区平野町３丁目６番１号
(74)代理人　100101454
弁理士　山田　卓二
(74)代理人　100144200
弁理士　奥西　祐之
(72)発明者　上島　啓利
大阪府大阪市中央区平野町３丁目６番１号　中外炉工業株式会社内
(72)発明者　山本　俊輔
大阪府大阪市中央区平野町３丁目６番１号　中外炉工業株式会社内

Fターム(参考)　3K091 AA05 AA07 BB07 BB26 CC06 CC22 DD01
4K063 AA05 AA13 CA01 DA08 DA14

(54)【発明の名称】リジェネバーナ装置及びその操作方法

(57)【要約】
【課題】温度ピークの位置を容易に変更することが可能なリジェネバーナ装置及びその操作方法を提供する。
【解決手段】各バーナ２が、空気を噴射する１つの空気ノズル４１と、燃料を噴射する複数の燃料ノズル５１、６１と、を備え、複数の燃料ノズル５１、６１は、２以上の噴射方向を備えるリジェネバーナ装置１０の操作方法であって、複数の燃料ノズル５１、６１の噴射量をそれぞれ変更することによって、燃焼ガス温度の高温域である温度ピークの位置を変更することを特徴とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
各バーナが、空気を噴射する１つの空気ノズルと、燃料を噴射する複数の燃料ノズルと、を備え、前記複数の燃料ノズルは２以上の噴射方向を備えるリジェネバーナ装置の操作方法であって、
前記複数の燃料ノズルの噴射量をそれぞれ変更することによって、燃焼ガス温度の高温域である温度ピークの位置を変更することを特徴とする、操作方法。
【請求項２】
各バーナが、空気を噴射する１つの空気ノズルと、燃料を噴射する複数の燃料ノズルと、を備えるリジェネバーナ装置の操作方法であって、
前記複数の燃料ノズルは、
２以上の噴射方向を備え、それぞれの噴射量が変更可能に構成されており、
前記燃料ノズルの中心線と前記空気ノズルの中心線とが、前記空気ノズルの近接位置で交差する、近距離用燃料ノズルと、前記燃料ノズルの中心線と前記空気ノズルの中心線とが、前記空気ノズルの遠方位置で交差する、遠距離用燃料ノズルと、を備えており、
対向面を介して互いに対向する一対のバーナがそれぞれ、前記近距離用燃料ノズルと、前記遠距離用燃料ノズルとを備えており、
一方の近距離用燃料ノズルと他方の近距離用燃料ノズルとは、前記対向面に対して対称となるように配置されており、
一方の遠距離用燃料ノズルと他方の遠距離用燃料ノズルとは、前記対向面に対して対称となるように配置されており、
前記一方の近距離用燃料ノズルの噴射量を前記一方の遠距離用燃料ノズルの噴射量より多くする場合、
前記他方の遠距離用燃料ノズルの噴射量を前記他方の近距離用燃料ノズルの噴射量より多くし、
前記一方の遠距離用燃料ノズルの噴射量を前記一方の近距離用燃料ノズルの噴射量より多くする場合、
前記他方の近距離用燃料ノズルの噴射量を前記他方の遠距離用燃料ノズルの噴射量より多くすることを特徴とする、操作方法。
【請求項３】
請求項１又は２記載の操作方法を使用する、リジェネバーナ装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、リジェネバーナ装置及びその操作方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、特許文献１及び２に示されるように、加熱炉や燃焼炉等の燃焼装置において、省エネルギーを図ることを目的として、炉内で燃焼した燃焼ガスの熱を回収するとともに燃焼用空気を加熱するよう、バーナに蓄熱体を設けたリジェネバーナ装置が知られている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００５－２９１６０１号公報
【特許文献２】特開２０１２－１１２５８８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ここで、リジェネバーナ装置で加熱処理される処理材に対して所望の加熱処理を行いながら、燃料効率を向上させるためには、炉内での燃焼ガス温度の高温域である温度ピーク

の位置を変更できることが好ましい。
【０００５】
そこで、本発明では、処理材の存在する位置に燃焼ガス温度の高温域である温度ピークの位置を容易に変更することが可能なリジェネバーナ装置及びその操作方法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本願の第１発明は、
各バーナが、空気を噴射する１つの空気ノズルと、燃料を噴射する複数の燃料ノズルと、を備え、前記複数の燃料ノズルは２以上の噴射方向を備えるリジェネバーナ装置の操作方法であって、
前記複数の燃料ノズルの噴射量をそれぞれ変更することによって、燃焼ガス温度の高温域である温度ピークの位置を変更することを特徴とする。
【０００７】
前記構成によれば、２以上の噴射方向を備える複数の燃料ノズルにおいて、使用する燃料ノズルを選択し、噴射量を変更し、温度ピークの位置を変更することによって、炉内の所望の位置に容易に温度ピークを設けることができる。その結果、処理材に対して所望の加熱処理を行うことができ、さらに、処理材の存在しない部分に温度ピークを設けないことによって、燃料効率も向上させることができる。
【０００８】
本願の第２発明は、
各バーナが、空気を噴射する１つの空気ノズルと、燃料を噴射する複数の燃料ノズルと、を備えるリジェネバーナ装置の操作方法であって、
前記複数の燃料ノズルは、
２以上の噴射方向を備え、それぞれの噴射量が変更可能に構成されており、
前記燃料ノズルの中心線と前記空気ノズルの中心線とが、前記空気ノズルの近接位置で交差する、近距離用燃料ノズルと、前記燃料ノズルの中心線と前記空気ノズルの中心線とが、前記空気ノズルの遠方位置で交差する、遠距離用燃料ノズルと、を備えており、
対向面を介して互いに対向する一対のバーナがそれぞれ、前記近距離用燃料ノズルと、前記遠距離用燃料ノズルとを備えており、
一方の近距離用燃料ノズルと他方の近距離用燃料ノズルとは、前記対向面に対して対称となるように配置されており、
一方の遠距離用燃料ノズルと他方の遠距離用燃料ノズルとは、前記対向面に対して対称となるように配置されており、
前記一方の近距離用燃料ノズルの噴射量を前記一方の遠距離用燃料ノズルの噴射量より多くする場合、
前記他方の遠距離用燃料ノズルの噴射量を前記他方の近距離用燃料ノズルの噴射量より多くし、
前記一方の遠距離用燃料ノズルの噴射量を前記一方の近距離用燃料ノズルの噴射量より多くする場合、
前記他方の近距離用燃料ノズルの噴射量を前記他方の遠距離用燃料ノズルの噴射量より多くすることを特徴とする。
【０００９】
前記構成によれば、一方の近距離用燃料ノズルの噴射量を一方の遠距離用燃料ノズルの噴射量より多くする場合、他方の遠距離用燃料ノズルの噴射量を他方の近距離用燃料ノズルの噴射量より多くすることによって、処理材の一方の空気ノズルに近い部分を効果的に、また均等に加熱することができる。また、一方の遠距離用燃料ノズルの噴射量を一方の近距離用燃料ノズルの噴射量より多くする場合、他方の近距離用燃料ノズルの噴射量を他方の遠距離用燃料ノズルの噴射量より多くすることによって、処理材の他方の空気ノズルに近い部分を効果的に、また均等に加熱することができる。

【発明の効果】
【００１０】
要するに、本発明によると、温度ピークの位置を容易に変更することが可能なリジェネバーナ装置及びその操作方法を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】本発明の実施形態に係るリジェネバーナ装置の断面概略図である。
【図２】スリットノズル部分近傍の概略斜視図である。
【図３】処理例１を示す断面概略図である。
【図４】処理例１を示す断面概略図である。
【図５】処理例２を示す断面概略図である。
【図６】処理例２を示す断面概略図である。
【図７】処理例３を示す断面概略図である。
【図８】処理例３を示す断面概略図である。
【図９】燃料ノズルの別の配置を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
（全体構成）
図１は、本発明の実施形態に係るリジェネバーナ装置１０の断面概略図である。図１に示されるように、リジェネバーナ装置１０は、炉体１と、炉体１を介して対向するように炉体１に取り付けられたバーナ装置２及びバーナ装置３と、を備えている。
【００１３】
図２は、図１のII-II矢視図である。図１及び図２に示されるように、バーナ装置２は、給排気管４と、給排気管４の周囲に配置された複数のガス供給管５、６と、を備えている。給排気管４は、炉体１内に燃料用空気を供給するようになっており、炉体１内に燃料空気を噴射するための空気ノズル４１を備えている。ガス供給管５、６は、炉体１内に燃料を供給するようになっており、それぞれ、炉体１内に燃料を噴射するための燃料ノズル５１、６１を備えている。なお、本実施形態では、２つのガス供給管５、６が、炉体１側から見て、給排気管４の同心円上において、上下に対称となるように設けられており、燃料ノズル５１は、空気ノズル４１の上方に位置し、燃料ノズル６１は、空気ノズル４１の下方に位置している。燃料ノズル５１の内径と燃料ノズル６１の内径とは等しくなっており、空気ノズル４１の内径は、燃料ノズル５１の内径及び燃料ノズル６１の内径より大きくなっている。ガス供給管５には、燃料ノズル５１のガス供給上流側において、ガス供給管５を開閉する供給弁５２及びガス供給量を調整する調整弁５３が設けられている。燃料ノズル５１の燃料噴射量は、調整弁５３の開度を変更することによって、変更可能となっている。ガス供給管６には、燃料ノズル６１のガス供給上流側において、ガス供給管６を開閉する供給弁６２及びガス供給量を調整する調整弁６３が設けられている。燃料ノズル６１の燃料噴射量は、調整弁６３の開度を変更することによって、変更可能となっている。
【００１４】
給排気管４は、給排気室４２と連通しており、給排気室４２には、蓄熱体４３が配置されている。給排気室４２において、蓄熱体４３の給気上流側であって、排気下流側には、給気管４４及び排気管４５が給排気室４２と連通するように設けられている。給気管４４には、給気管４４を開閉する給気弁４４ａが設けられており、排気管４５には、排気管４５を開閉する排気弁４５ａが設けられている。
【００１５】
バーナ装置３は、炉体１の左右方向中心面Ｓに対して、バーナ装置２と左右対称となるように設けられている。すなわち、左右方向中心面Ｓである対向面を介して、バーナ装置２とバーナ装置３とは、互いに対向している。バーナ装置３は、給排気管７と、給排気管７の周囲に配置された複数のガス供給管８、９と、を備えている。給排気管７は、炉体１

内に燃料用空気を供給するようになっており、炉体１内に燃料空気を噴射するための空気ノズル７１を備えている。ガス供給管８、９は、炉体１内に燃料を供給するようになっており、それぞれ、炉体１内に燃料を噴射するための燃料ノズル８１、９１を備えている。ガス供給管８には、燃料ノズル８１のガス供給上流側において、ガス供給管８を開閉する供給弁８２及びガス供給量を調整する調整弁８３が設けられている。燃料ノズル８１の燃料噴射量は、調整弁８３の開度を変更することによって、変更可能となっている。ガス供給管９には、燃料ノズル９１のガス供給上流側において、ガス供給管９を開閉する供給弁９２及びガス供給量を調整する調整弁９３が設けられている。燃料ノズル９１の燃料噴射量は、例えば、調整弁９３の開度を変更することによって、変更可能となっている。

【００１６】

給排気管７は、給排気室７２と連通しており、給排気室７２には、蓄熱体７３が配置されている。給排気室７２において、蓄熱体７３の給気上流側であって、排気下流側には、給気管７４及び排気管７５が給排気室７２と連通するように設けられている。給気管７４には、給気管７４を開閉する給気弁７４ａが設けられており、排気管７５には、排気管７５を開閉する排気弁７５ａが設けられている。

【００１７】

燃料ノズル５１と燃料ノズル６１とは、それぞれ、異なる噴射方向を有しており、具体的には、空気ノズル４１の中心線Ｃ１と燃料ノズル５１の中心線Ｃ２との交点Ｘ２と、空気ノズル４１の中心線Ｃ１と燃料ノズル６１の中心線Ｃ３との交点Ｘ３とは、異なる点となっている。本実施形態では、燃料ノズル５１の中心線Ｃ１に対する傾斜角度が、燃料ノズル６１の中心線Ｃ１に対する傾斜角度より小さくなっているので、交点Ｘ２は、交点Ｘ３よりも、バーナ装置２からみて、より遠方に位置するようになっている。すなわち、燃料ノズル５１は遠距離用燃料ノズルに相当し、燃料ノズル６１は近距離用燃料ノズルに相当する。ここで、本実施形態では、空気ノズル４１の炉体１への取り付け角度は、炉体１の左右方向中心面Ｓに対して垂直となっている、すなわち、空気ノズル４１の噴射方向は、左右方向に平行となっている。

【００１８】

燃料ノズル８１と燃料ノズル９１とは、それぞれ、異なる噴射方向を有しており、具体的には、空気ノズル７１の中心線Ｃ４と燃料ノズル８１の中心線Ｃ５との交点Ｘ５と、空気ノズル７１の中心線Ｃ４と燃料ノズル９１の中心線Ｃ６との交点Ｘ６とは、異なる点となっている。本実施形態では、燃料ノズル８１の中心線Ｃ４に対する傾斜角度が、燃料ノズル９１の中心線Ｃ４に対する傾斜角度より小さくなっているので、交点Ｘ５は、交点Ｘ６よりも、バーナ装置３からみて、より遠方に位置するようになっている。すなわち、燃料ノズル８１は遠距離用燃料ノズルに相当し、燃料ノズル９１は近距離用燃料ノズルに相当する。ここで、本実施形態では、空気ノズル７１の炉体１への取り付け角度は、炉体１の左右方向中心面Ｓに対して垂直となっている、すなわち、空気ノズル７１の噴射方向は、左右方向に平行となっている。

【００１９】

上述したように、バーナ装置２とバーナ装置３とは、炉体１の左右方向中心面Ｓに対して左右対称となっているので、空気ノズル４１と空気ノズル７１、燃料ノズル５１と燃料ノズル８１、燃料ノズル６１と燃料ノズル９１は、それぞれ、左右方向中心面Ｓに対して対称となっている。したがって、中心線Ｃ１と中心線Ｃ４とは一致し、中心線Ｃ２と中心線Ｃ５、中心線Ｃ３と中心線Ｃ６とは、それぞれ、左右方向中心面Ｓに対して対称となっている。そして、交点Ｘ２と交点Ｘ５、交点Ｘ３と交点Ｘ６とは、それぞれ、左右方向中心面Ｓに対して対称となっている。

【００２０】

リジェネバーナ装置１０は、次のように作動するようになっている。

【００２１】

（処理材の処理例１）

まず、炉体１内にリジェネバーナ装置１０で加熱処理する処理材Ｐ１を導入する。ここ

で、図３に示されるように、処理材Ｐ１の左右方向長さは、炉体１の左右方向長さに対して十分な長さを有しており、処理材Ｐ１の左右方向中心を、炉体１の左右方向中心面Ｓと一致させた場合、処理材Ｐ１の左端及び右端が、炉体１の左端及び右端の近傍に位置するような場合を、以下に説明する。

【００２２】

リジェネバーナ装置１０は、バーナ装置２からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気と、バーナ装置３からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置２からの排気と、を交互に繰り返す。

【００２３】

バーナ装置２からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気のタイミングにおいては、図３に示されるように、排気弁４５ａが閉止され、給気弁４４ａが開放される。そして、給気管４４から給気された空気は、給排気室４２内の蓄熱体４３によって加熱され、高温の空気となって給排気管４を通過し、空気ノズル４１から炉内に噴射される。一方、供給弁５２が開放され、燃料は、ガス供給管５を通過し、燃料ノズル５１から炉内に噴射され、また、供給弁６２が開放され、燃料は、ガス供給管６を通過し、燃料ノズル６１から炉内に噴射される。燃料ノズル５１から噴射された燃料と空気ノズル４１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ２の領域近傍で高温の火炎が形成される。また、燃料ノズル６１から噴射された燃料と空気ノズル４１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ３の領域近傍で高温の火炎が形成される。ここで、例えば、調整弁５３及び調整弁６３によって、燃料ノズル５１からの燃焼噴射量を燃料ノズル６１からの燃焼噴射量より大きくしていると、燃焼ピークの位置は、Ｘ３よりＸ２に近い位置となる。また、例えば、調整弁５３及び調整弁６３によって、燃料ノズル５１からの燃料噴射量を燃料ノズル６１からの燃料噴射量より小さくしていると、燃焼ピークの位置は、Ｘ２よりＸ３に近い位置となる。

【００２４】

バーナ装置３では、供給弁８２及び供給弁９２が閉止され、燃料の供給は行われない。一方、排気弁７５ａが開放され、給気弁７４ａが閉止される。そして、炉内で燃焼した燃焼排ガスは、給排気管７を通過し、給排気室７２内の蓄熱体７３を加熱して、排気弁７５ａから排出される。

【００２５】

次に、バーナ装置３からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気のタイミングにおいては、図４に示されるように、排気弁７５ａが閉止され、給気弁７４ａが開放される。そして、給気管７４から給気された空気は、給排気室７２内の蓄熱体７３によって加熱され、高温の空気となって給排気管７を通過し、空気ノズル７１から炉内に噴射される。一方、供給弁８２が開放され、燃料は、ガス供給管８を通過し、燃料ノズル８１から炉内に噴射され、また、供給弁９２が開放され、燃料は、ガス供給管９を通過し、燃料ノズル９１から炉内に噴射される。燃料ノズル８１から噴射された燃料と空気ノズル７１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ５の領域近傍で高温の火炎が形成される。また、燃料ノズル９１から噴射された燃料と空気ノズル７１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ６の領域近傍で高温の火炎が形成される。ここで、例えば、調整弁８３及び調整弁９３によって、燃料ノズル８１からの燃焼噴射量を燃料ノズル９１からの燃焼噴射量より大きくしていると、燃焼ピークの位置は、Ｘ６よりＸ５に近い位置となる。また、例えば、調整弁８３及び調整弁９３によって、燃料ノズル８１からの燃料噴射量を燃料ノズル９１からの燃料噴射量より小さくしていると、燃焼ピークの位置は、Ｘ５よりＸ６に近い位置となる。そして、処理材Ｐ１の空気ノズル４１に近い部分を均等に加熱するため、燃料ノズル６１の燃料噴射量及び噴射時間と、燃料ノズル８１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように制御する。また、処理材Ｐ１の空気ノズル７１に近い部分を均等に加熱するため、燃料ノズル５１の燃料噴射量及び噴射時間と、燃料ノズル９１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように制御する。

【００２６】

バーナ装置２では、供給弁５２及び供給弁６２が閉止され、燃料の供給は行われない。一方、排気弁４５ａが開放され、給気弁４４ａが閉止される。そして、炉内で燃焼した燃焼排ガスは、給排気管４を通過し、給排気室４２内の蓄熱体４３を加熱して、排気弁４５ａから排出される。

【００２７】

（処理材の処理例２）

まず、炉体１内にリジェネバーナ装置１０で加熱処理する処理材Ｐ２を導入する。ここで、図５に示されるように、処理材Ｐ２の左右方向長さは、図３の場合より短く、処理材Ｐ２の左右方向右端が、炉体１の左右方向中心面Ｓの右方側であって、左右方向中心面Ｓ近傍に位置する場合を、以下に説明する。

【００２８】

リジェネバーナ装置１０は、バーナ装置２からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気と、バーナ装置３からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置２からの排気と、を交互に繰り返す。

【００２９】

バーナ装置２からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気のタイミングにおいては、図５に示されるように、排気弁４５ａが閉止され、給気弁４４ａが開放される。そして、給気管４４から給気された空気は、給排気室４２内の蓄熱体４３によって加熱され、高温の空気となって給排気管４を通過し、空気ノズル４１から炉内に噴射される。一方、供給弁５２が開放され、燃料は、ガス供給管５を通過し、燃料ノズル５１から炉内に噴射され、また、供給弁６２が開放され、燃料は、ガス供給管６を通過し、燃料ノズル６１から炉内に噴射される。ここで、処理材Ｐ２の左右方向右端は、炉体１の左右方向中心面Ｓの右方側であって、左右方向中心面Ｓ近傍に位置するので、調整弁６３の開度を小さくし、近距離用の燃料ノズル６１からの燃料噴射量を小さくする。燃料ノズル５１から噴射された燃料と空気ノズル４１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ２の領域近傍で高温の火炎が形成される。また、燃料ノズル６１から噴射された燃料と空気ノズル４１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ３の領域近傍で高温の火炎が形成される。ここで、燃料ノズル５１からの燃焼噴射量は、燃料ノズル６１からの燃焼噴射量より大きいので、燃焼ピークの位置は、Ｘ３よりＸ２に近い位置となる。すなわち、処理材Ｐ２が存在する方向に燃焼ピークが位置している。

【００３０】

バーナ装置３では、供給弁８２及び供給弁９２が閉止され、燃料の供給は行われない。一方、排気弁７５ａが開放され、給気弁７４ａが閉止される。そして、炉内で燃焼した燃焼排ガスは、給排気管７を通過し、給排気室７２内の蓄熱体７３を加熱して、排気弁７５ａから排出される。

【００３１】

次に、バーナ装置３からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気のタイミングにおいては、図６に示されるように、排気弁７５ａが閉止され、給気弁７４ａが開放される。そして、給気管７４から給気された空気は、給排気室７２内の蓄熱体７３によって加熱され、高温の空気となって給排気管７を通過し、空気ノズル７１から炉内に噴射される。一方、供給弁８２が開放され、燃料は、ガス供給管８を通過し、燃料ノズル８１から炉内に噴射され、また、供給弁９２が開放され、燃料は、ガス供給管９を通過し、燃料ノズル９１から炉内に噴射される。ここで、処理材Ｐ２の左右方向右端は、炉体１の左右方向中心面Ｓの右方側であって、左右方向中心面Ｓ近傍に位置するので、調整弁８３の開度を小さくし、遠距離用の燃料ノズル８１からの燃料噴射量を小さくする。燃料ノズル８１から噴射された燃料と空気ノズル７１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ５の領域近傍で高温の火炎が形成される。また、燃料ノズル９１から噴射された燃料と空気ノズル７１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ６の領域近傍で高温の火炎が形成される。ここで、燃料ノズル９１からの燃焼噴射量は、燃料ノズル８１からの燃焼噴射量より大きいので、燃焼ピークの位置は、Ｘ５よりＸ６に近い位置となる。す

なわち、処理材Ｐ２が存在する方向に燃焼ピークが位置している。そして、処理材Ｐ２の空気ノズル４１に近い部分を均等に加熱するため、燃料ノズル６１の燃料噴射量及び噴射時間と、燃料ノズル８１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように制御する。また、処理材Ｐ２の空気ノズル７１に近い部分を均等に加熱するため、燃料ノズル５１の燃料噴射量及び噴射時間と、燃料ノズル９１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように制御する。

【００３２】

バーナ装置２では、供給弁５２及び供給弁６２が閉止され、燃料の供給は行われない。一方、排気弁４５ａが開放され、給気弁４４ａが閉止される。そして、炉内で燃焼した燃焼排ガスは、給排気管４を通過し、給排気室４２内の蓄熱体４３を加熱して、排気弁４５ａから排出される。

【００３３】

（処理材の処理例３）

まず、炉体１内にリジェネバーナ装置１０で加熱処理する処理材Ｐ３を導入する。ここで、図７に示されるように、処理材Ｐ３の左右方向長さは、図５の場合より短く、処理材Ｐ３の左右方向右端が、炉体１の左右方向中心面Ｓの左方側に位置する場合を、以下に説明する。

【００３４】

リジェネバーナ装置１０は、バーナ装置２からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気と、バーナ装置３からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置２からの排気と、を交互に繰り返す。

【００３５】

バーナ装置２からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気のタイミングにおいては、図７に示されるように、排気弁４５ａが閉止され、給気弁４４ａが開放される。そして、給気管４４から給気された空気は、給排気室４２内の蓄熱体４３によって加熱され、高温の空気となって給排気管４を通過し、空気ノズル４１から炉内に噴射される。一方、供給弁５２が開放され、燃料は、ガス供給管５を通過し、燃料ノズル５１から炉内に噴射される。ここで、処理材Ｐ３の左右方向右端は、炉体１の左右方向中心面Ｓの左方側に位置するので、供給弁６２を閉止し、近距離用の燃料ノズル６１からの燃料噴射量をゼロとする。燃料ノズル５１から噴射された燃料と空気ノズル４１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ２の領域近傍で高温の火炎が形成される。ここで、燃料ノズル６１からの燃焼噴射量はゼロであるので、燃焼ピークの位置は、Ｘ２の領域近傍（バーナ装置２から見て最も遠方）となる。すなわち、処理材Ｐ３が存在する方向に燃焼ピークが位置している。

【００３６】

バーナ装置３では、供給弁８２及び供給弁９２が閉止され、燃料の供給は行われない。一方、排気弁７５ａが開放され、給気弁７４ａが閉止される。そして、炉内で燃焼した燃焼排ガスは、給排気管７を通過し、給排気室７２内の蓄熱体７３を加熱して、排気弁７５ａから排出される。

【００３７】

次に、バーナ装置３からの燃料及び空気による燃焼及びバーナ装置３からの排気のタイミングにおいては、図８に示されるように、排気弁７５ａが閉止され、給気弁７４ａが開放される。そして、給気管７４から給気された空気は、給排気室７２内の蓄熱体７３によって加熱され、高温の空気となって給排気管７を通過し、空気ノズル７１から炉内に噴射される。一方、供給弁９２が開放され、燃料は、ガス供給管９を通過し、燃料ノズル９１から炉内に噴射される。ここで、処理材Ｐ３の左右方向右端は、炉体１の左右方向中心面Ｓの左方側に位置するので、供給弁８２を閉止し、遠距離用の燃料ノズル８１からの燃料噴射量をゼロとする。燃料ノズル９１から噴射された燃料と空気ノズル７１から噴射された空気とは混合して燃焼し、特に、Ｘ６の領域近傍で高温の火炎が形成される。ここで、燃料ノズル８１からの燃焼噴射量はゼロであるので、燃焼ピークの位置は、Ｘ６の領域近

傍（バーナ装置３から見て最も近傍）となる。すなわち、処理材Ｐ３が存在する方向に燃焼ピークが位置している。そして、処理材Ｐ３の空気ノズル７１に近い部分を均等に加熱するため、燃料ノズル５１の燃料噴射量及び噴射時間と、燃料ノズル９１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように制御する。

【００３８】

バーナ装置２では、供給弁５２及び供給弁６２が閉止され、燃料の供給は行われない。一方、排気弁４５ａが開放され、給気弁４４ａが閉止される。そして、炉内で燃焼した燃焼排ガスは、給排気管４を通過し、給排気室４２内の蓄熱体４３を加熱して、排気弁４５ａから排出される。

【００３９】

なお、処理材の左右方向左端が、炉体１の左右方向中心面Ｓの左方側であって、左右方向中心面Ｓ近傍に位置する場合には、燃料供給の際、供給弁５２及び供給弁９２の開度を小さくする。また、処理材の左右方向左端が、炉体１の左右方向中心面Ｓの右方側に位置する場合は、供給弁５２及び供給弁９２が常時閉止される。

【００４０】

前記構成のリジェネバーナ装置１０によれば、次のような効果を発揮できる。

【００４１】

（１）燃料ノズル５１、６１、８１、９１がそれぞれ、異なる噴射方向を備えており、噴射量が変更可能に構成されているので、使用する燃料ノズル５１、６１、８１、９１を選択し、噴射量を変更することによって、炉内の所望の位置に容易に温度ピークを設けることができる。その結果、処理材に対して所望の加熱処理を行うことができ、さらに、処理材の存在しない部分に温度ピークを設けないことによって、燃料効率も向上させることができる。

【００４２】

（２）近距離用燃料ノズル６１、９１を使用することによって、処理材の空気ノズル４１、７１に近い部分を効果的に加熱することができ、遠距離用燃料ノズル５１、８１を使用することによって、処理材の空気ノズル４１、７１から遠い部分を効果的に加熱することができる。

【００４３】

（３）一方の近距離用燃料ノズル６１と他方の遠距離用燃料ノズル８１とを使用することによって、処理材の一方の空気ノズル４１に近い部分を効果的に加熱することができ、一方の遠距離用燃料ノズル５１と他方の近距離用燃料ノズル９１とを使用することによって、処理材の他方の空気ノズル７１に近い部分を効果的に加熱することができる。

【００４４】

（４）それぞれ異なる噴射方向を備える燃料ノズル５１、６１、８１、９１において、使用する燃料ノズルを選択し、噴射量を変更し、温度ピークの位置を変更することによって、炉内の所望の位置に容易に温度ピークを設けることができる。その結果、処理材に対して所望の加熱処理を行うことができ、さらに、処理材の存在しない部分に温度ピークを設けないことによって、燃料効率も向上させることができる。

【００４５】

（５）一方の近距離用燃料ノズル６１の燃料噴射量を一方の遠距離用燃料ノズル５１の燃料噴射量より多くする場合、他方の遠距離用燃料ノズル８１の燃料噴射量を他方の近距離用燃料ノズル９１の燃料噴射量より多くすることによって、処理材の一方の空気ノズル４１に近い部分を効果的に、また均等に加熱することができる。また、一方の遠距離用燃料ノズル５１の燃料噴射量を一方の近距離用燃料ノズル６１の燃料噴射量より多くする場合、他方の近距離用燃料ノズル９１の燃料噴射量を他方の遠距離用燃料ノズル８１の燃料噴射量より多くすることによって、処理材の他方の空気ノズル７１に近い部分を効果的に、また均等に加熱することができる。

【００４６】

（６）一方の近距離用燃料ノズル６１の燃料噴射量及び噴射時間と、他方の遠距離用燃料

ノズル８１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように、一方の近距離用燃料ノズル６１と他方の遠距離用燃料ノズル８１とを切り換えて使用することによって、処理材の一方の空気ノズル４１に近い部分を効果的に、また均等に加熱することができる。また、一方の遠距離用燃料ノズル５１の燃料噴射量及び噴射時間と、他方の近距離用燃料ノズル９１の燃料噴射量及び噴射時間とが、それぞれ同じとなるように、一方の遠距離用燃料ノズル５１と他方の近距離用燃料ノズル９１とを切り換えて使用することによって、処理材の他方の空気ノズル７１に近い部分を効果的に、また均等に加熱することができる。

【００４７】

上記実施形態では、１つのバーナ装置２は、２つの燃料ノズル５１、６１を備えているが、１つのバーナ装置が、３以上の燃料ノズルを備えていてもよい。この場合、燃料ノズルは、空気ノズルを中心として、空気ノズルの同心円上に均等に配置されてもよく、また、例えば、図９に示されるように、空気ノズルの上方に左右一対として燃料ノズルが設けられ、さらに、空気ノズルの下方に左右一対の燃料ノズルが設けられてもよい。この場合、４つの燃料ノズルは、それぞれ燃料噴射方向が異なってもよい。また、上方の左右一対の燃料ノズルの燃料噴射方向は同じとなっており、下方の左右一対の燃料ノズルの燃料噴射方向は同じとなっており、上方の燃料ノズルと下方の燃料ノズルとの間で燃料噴射方向が異なってもよい。具体的には、複数の燃料ノズル全体において、燃料噴射方向が２以上となっておればよい。

【００４８】

上記実施形態では、燃料ノズル５１、６１、８１、９１の燃料噴射方向は、固定となっているが、それぞれの燃料ノズルの噴射方向が可変となっていてもよい。

【００４９】

上記実施形態では、バーナ装置２の燃料ノズル５１、６１とバーナ装置３の燃料ノズル８１、９１とが、炉体１の左右方向中心面Ｓに対して対称となっているが、対称となっていなくてもよい。すなわち、燃料ノズル５１の燃料噴射方向と水平面とのなす角度と、燃料ノズル８１の燃料噴射方向と水平面とのなす角度とが同じでなくてもよく、同様に、燃料ノズル６１の燃料噴射方向と水平面とのなす角度と、燃料ノズル９１の燃料噴射方向と水平面とのなす角度とが同じでなくてもよい。

【００５０】

上記実施形態では、空気ノズル４１の中心線Ｃ１と燃料ノズル５１の中心線Ｃ２との交点Ｘ２が、空気ノズル４１の中心線Ｃ１と燃料ノズル６１の中心線Ｃ３との交点Ｘ３よりも、バーナ装置２からみて、より遠方に位置するようになっているが、交点Ｘ２が、交点Ｘ３よりも、バーナ装置２からみて、より近傍に位置するようになっていてもよい。なお、この場合、燃料ノズル５１の中心線Ｃ１に対する傾斜角度が、燃料ノズル６１の中心線Ｃ１に対する傾斜角度より大きくなっている。そして、空気ノズル７１の中心線Ｃ４と燃料ノズル８１の中心線Ｃ５との交点Ｘ５が、空気ノズル７１の中心線Ｃ４と燃料ノズル９１の中心線Ｃ６との交点Ｘ６よりも、バーナ装置３からみて、より近傍に位置することが好ましい。ここで、燃料ノズル８１の中心線Ｃ４に対する傾斜角度が、燃料ノズル９１の中心線Ｃ４に対する傾斜角度より大きくなっている。

【００５１】

上記実施形態では、調整弁５３、６３、８３、９３の開度を変更することによって、燃料噴射量を変更するようになっているが、燃料供給量や燃料供給圧を変更することによって、燃料噴射量を変更してもよい。また、調整弁５３、６３、８３、９３が設けられず、供給弁５２、６２、８２、９２が調整弁５３、６３、８３、９３の機能を備えていてもよい。

【００５２】

本願の他の発明は、

各バーナが、空気を噴射する１つの空気ノズルと、燃料を噴射する複数の燃料ノズルと、を備えるリジェネバーナ装置であって、

前記複数の燃料ノズルは、
２以上の噴射方向を備え、それぞれの噴射量が変更可能に構成されており、
前記燃料ノズルの中心線と前記空気ノズルの中心線とが、前記空気ノズルの近接位置で交差する、近距離用燃料ノズルと、前記燃料ノズルの中心線と前記空気ノズルの中心線とが、前記空気ノズルの遠方位置で交差する、遠距離用燃料ノズルと、を備えていることを特徴とする。

【００５３】

前記構成によれば、複数の燃料ノズルが２以上の噴射方向を備えており、噴射量が変更可能に構成されているので、使用する燃料ノズルを選択し、噴射量を変更することによって、炉内の所望の位置に容易に温度ピークを設けることができる。その結果、処理材に対して所望の加熱処理を行うことができ、さらに、処理材の存在しない部分に温度ピークを設けないことによって、燃料効率も向上させることができる。そして、近距離用燃料ノズルを使用することによって、処理材の空気ノズルに近い部分を効果的に加熱することができ、遠距離用燃料ノズルを使用することによって、処理材の空気ノズルから遠い部分を効果的に加熱することができる。

【００５４】

前記他の発明は、さらに、次のような構成を備えるのが好ましい。
（１）対向面を介して互いに対向する一対のバーナがそれぞれ、前記近距離用燃料ノズルと、前記遠距離用燃料ノズルとを備えており、
一方の近距離用燃料ノズルと他方の近距離用燃料ノズルとは、前記対向面に対して対称となるように配置されており、
一方の遠距離用燃料ノズルと他方の遠距離用燃料ノズルとは、前記対向面に対して対称となるように配置されている。

【００５５】

前記構成（１）によれば、一方の近距離用燃料ノズルと他方の遠距離用燃料ノズルとを使用することによって、処理材の一方の空気ノズルに近い部分を効果的に加熱することができ、一方の遠距離用燃料ノズルと他方の近距離用燃料ノズルとを使用することによって、処理材の他方の空気ノズルに近い部分を効果的に加熱することができる。

【００５６】

特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、各種変形及び変更を行うことも可能である。

【産業上の利用可能性】

【００５７】

本発明では、温度ピークの位置を容易に変更することが可能なリジェネバーナ装置及びその操作方法を提供することができるので、産業上の利用価値が大である。

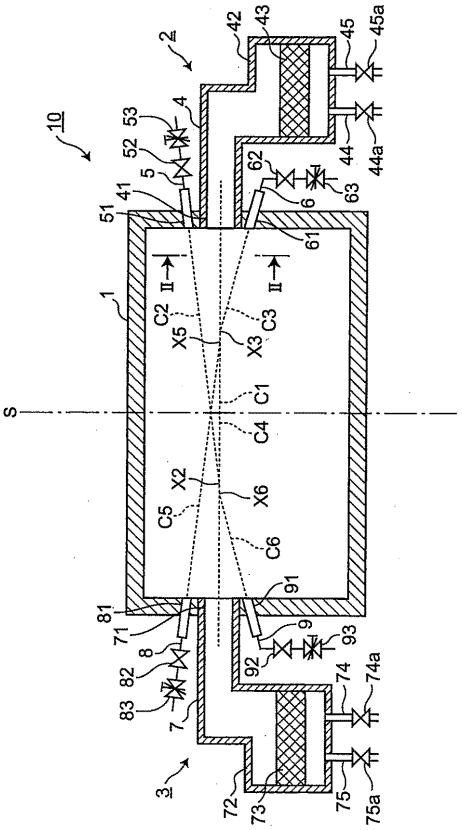
【符号の説明】

【００５８】

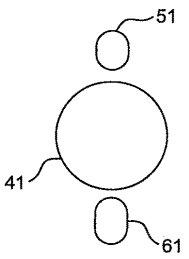
１　炉体
２　バーナ装置
３　バーナ装置
４　給排気管
４１　空気ノズル　４２　給排気室　４３　蓄熱体　４４　給気管　４４ａ　給気弁
４５　排気管　４５ａ　排気弁
５　ガス供給管
５１　燃料ノズル　５２　供給弁　５３　調整弁
６　ガス供給管
６１　燃料ノズル　６２　供給弁　６３　調整弁
７　給排気管
７１　空気ノズル　７２　給排気室　７３　蓄熱体　７４　給気管　７４ａ　給気弁
７５　排気管　７５ａ　排気弁

８　ガス供給管
８１　燃料ノズル　８２　供給弁　８３　調整弁
９　ガス供給管
９１　燃料ノズル　９２　供給弁　９３　調整弁
１０　リジェネバーナ装置
Ｓ　左右方向中心面（対向面）

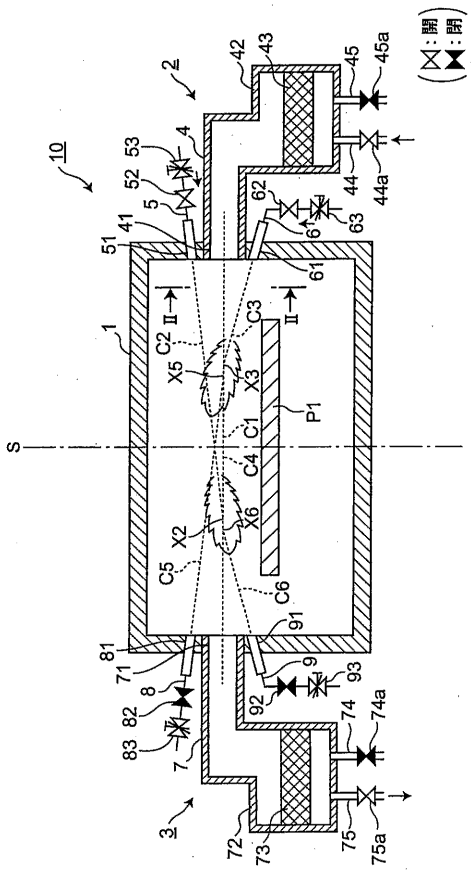
【図１】



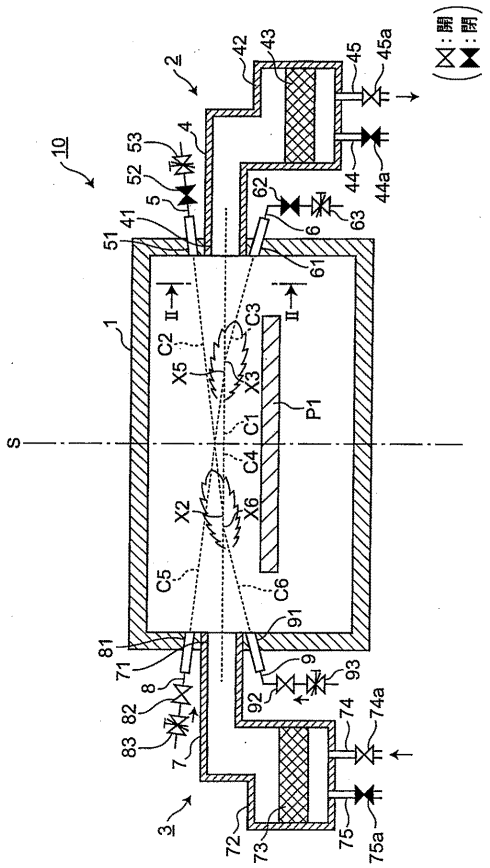
【図２】



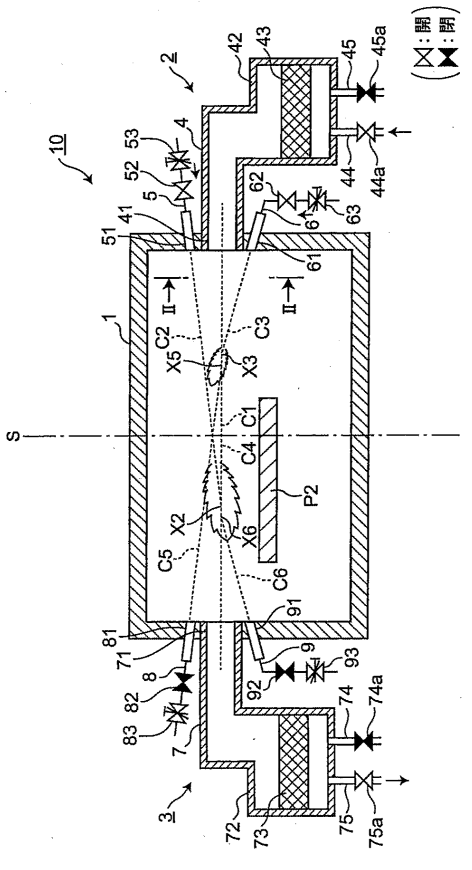
【図３】


(X：開
▼：閉)
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
41
42
43
44
44a
45
45a
51
52
53
61
62
63
71
72
73
74
74a
75
75a
81
82
83
91
92
93
P1
C1
C2
C3
C4
C5
C6
X2
X3
X5
X6
S
II

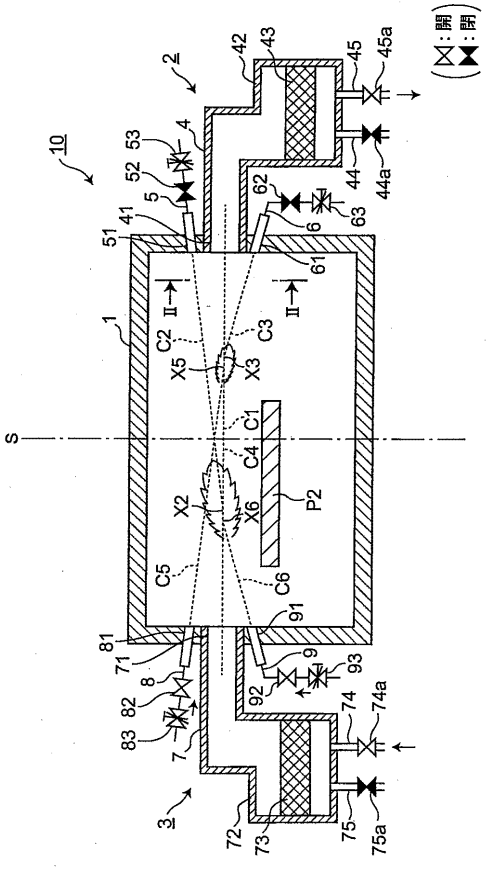
【図４】


(X：開
▼：閉)
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
41
42
43
44
44a
45
45a
51
52
53
61
62
63
71
72
73
74
74a
75
75a
81
82
83
91
92
93
P1
C1
C2
C3
C4
C5
C6
X2
X3
X5
X6
S
II

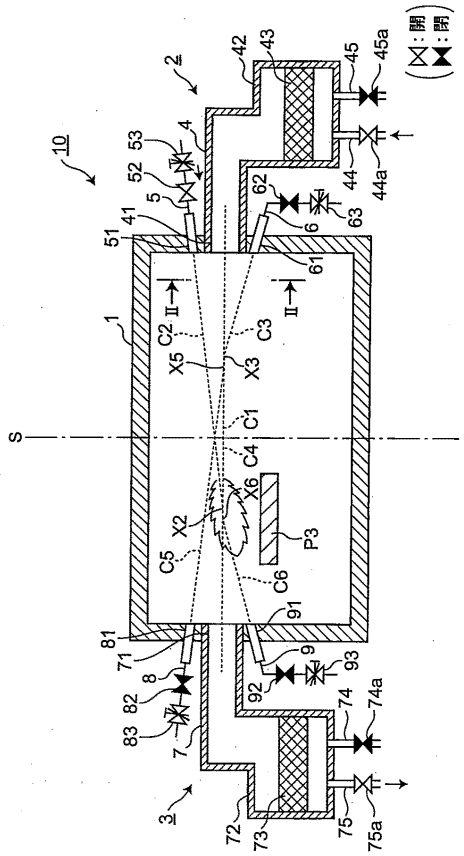
【図５】


(X：開
▼：閉)
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
41
42
43
44
44a
45
45a
51
52
53
61
62
63
71
72
73
74
74a
75
75a
81
82
83
91
92
93
P2
C1
C2
C3
C4
C5
C6
X2
X3
X5
X6
S
II

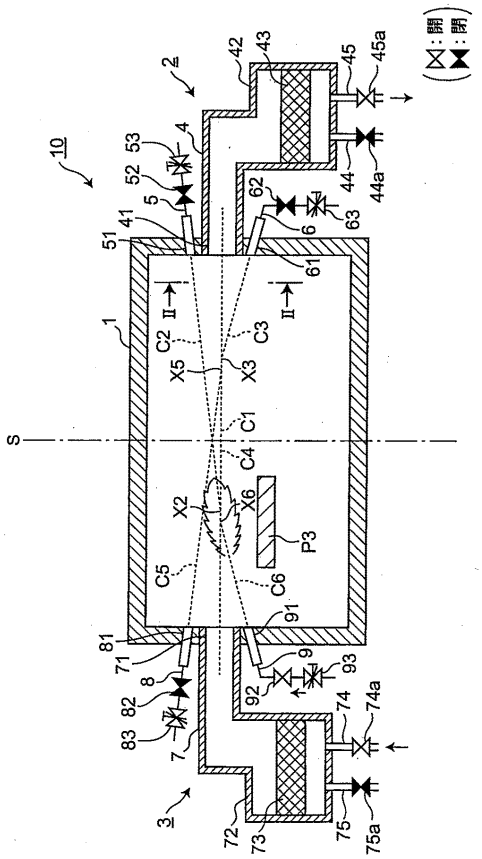
【図６】


(X：開
▼：閉)
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
41
42
43
44
44a
45
45a
51
52
53
61
62
63
71
72
73
74
74a
75
75a
81
82
83
91
92
93
P2
C1
C2
C3
C4
C5
C6
X2
X3
X5
X6
S
II

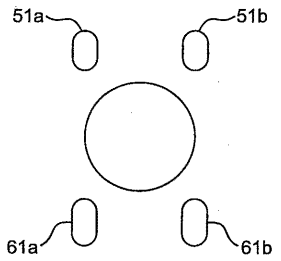
【図７】


(⧖:開
⧗:閉)
10
2
3
1
S
C1
C2
C3
C4
C5
C6
X2
X3
X5
X6
P3
II
41
42
43
44
44a
45
45a
51
52
53
61
62
63
71
72
73
74
74a
75
75a
81
82
83
91
92
93

【図８】


(⧖:開
⧗:閉)
10
2
3
1
S
C1
C2
C3
C4
C5
C6
X2
X3
X5
X6
P3
II
41
42
43
44
44a
45
45a
51
52
53
61
62
63
71
72
73
74
74a
75
75a
81
82
83
91
92
93

【図９】


51a
51b
61a
61b