

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4242247号
(P4242247)

(45) 発行日 平成21年3月25日 (2009. 3. 25)

(24) 登録日 平成21年1月9日 (2009. 1. 9)

(51) Int. Cl.

F 1

C 2 1 C 5/46 (2006. 01)

C 2 1 C 5/46 1 O 1

C 2 1 C 5/52 (2006. 01)

C 2 1 C 5/52

C 2 1 C 7/072 (2006. 01)

C 2 1 C 7/072 A

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-348479 (P2003-348479)
(22) 出願日 平成15年10月7日 (2003. 10. 7)
(65) 公開番号 特開2005-113200 (P2005-113200A)
(43) 公開日 平成17年4月28日 (2005. 4. 28)
審査請求日 平成18年10月3日 (2006. 10. 3)

(73) 特許権者 000231235
大陽日酸株式会社
東京都品川区小山一丁目3番26号
(74) 代理人 100086210
弁理士 木戸 一彦
(72) 発明者 五十嵐 弘
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素
株式会社内
(72) 発明者 山本 康之
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素
株式会社内
(72) 発明者 阿部 智信
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素
株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーナー又はランスのノズル構造及び金属の溶解・精錬方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属の溶解・精錬時に、先端部に設けた流体噴出口から支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方を前記金属に向けて噴出するバーナー又はランスのノズル構造において、前記流体噴出口における、流体流れ方向に直交する断面形状が矩形状の流体噴出流路の側壁の対向位置に一対の開口部を設け、該開口部同士を連通ダクトで連通させるとともに、前記開口部より下流側の流体噴出流路を開口部設置側の側壁が下流側に向かって拡開する扇形状に形成したことを特徴とするバーナー又はランスのノズル構造。

【請求項 2】

前記連通ダクトに調節弁を備えていることを特徴とする請求項 1 記載のバーナー又はランスのノズル構造。

【請求項 3】

前記流体噴出口の周囲に、該流体噴出口から噴出する流体が支燃性ガスのときは燃料ガスを、該流体噴出口から噴出する流体が燃料ガスのときは支燃性ガスを、該流体噴出口から噴出する流体が支燃性ガス及び燃料ガスの混合ガスのときには支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方のガスを噴出する第 2 の流体噴出口を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のバーナー又はランスのノズル構造。

【請求項 4】

前記第 2 の流体噴出口が、該第 2 の流体噴出口における、流体流れ方向に直交する断面形状が矩形状の流体噴出流路の側壁の対向位置に、前記流体噴出口に設けた開口部の軸線と

10

20

平行な方向に開口する一対の開口部を設け、該開口部同士を第2の連通ダクトで連通させるとともに、前記開口部より下流側の第2流体噴出流路を開口部設置側の側壁が下流側に向かって拡開する扇形形状に形成したことを特徴とする請求項3記載のバーナー又はランスのノズル構造。

【請求項5】

前記第2の連通ダクトに調節弁を備えていることを特徴とする請求項4記載のバーナー又はランスのノズル構造。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1項記載のノズルを装着したバーナー・ランスを使用した金属の溶解・精錬方法であって、前記流体噴出口から噴出する支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方のガスを、前記連通ダクトで連通した前記一対の開口部による自励振動作用により、前記流体噴出口の扇形形状に対応した振幅で自励振動させながら、金属又は溶湯に向けて噴出させることを特徴とする金属の溶解・精錬方法。

10

【請求項7】

請求項2記載のノズルを装着したバーナー・ランスを使用した金属の溶解・精錬方法であって、前記流体噴出口から噴出する支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方のガスを、前記連通ダクトで連通した前記一対の開口部による自励振動作用により、前記流体噴出口の扇形形状に対応した振幅で自励振動させ、前記調節弁により連通ダクトの通気量を調整し、前記自励振動の振動速度を、任意の位置での振動停止を含めて調節しながら金属又は溶湯に向けて噴出させることを特徴とする金属の溶解・精錬方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バーナー又はランスのノズル構造及び金属の溶解・精錬方法に関し、詳しくは、金属を溶解・精錬する際に用いられるバーナーやランスの先端部に設けられて支燃性ガスや燃料ガスを噴出するノズルの構造、及び、該ノズル構造を備えたバーナー・ランスを使用して金属を溶解・精錬する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

転炉や電気炉に代表される金属の溶解・精錬炉では、従来から支燃性ガス噴流や、燃料と支燃性ガスとによる火炎が多く用いられている。例えば、転炉では、高炉から排出される溶銑や別途投入される固体鉄に対して上吹きランスから高純度の酸素を高速で噴出させ、金属中の炭素、燐、硅素等の不純物を酸化精錬するとともに、固体鉄が多く配合されて熱不足の場合は、炉内から発生する一酸化炭素を炉内で燃焼させ、その熱を利用して熱補償している。

30

【0003】

一方、電気炉では、固体鉄スクラップをアーク熱で加熱溶解するとともに、アーク加熱が不十分なコールドスポット部に助燃バーナーあるいはランスを設置し、火炎により溶解を促進させ、さらに、固体鉄スクラップの一部が液体になった場合には、そこへ高純度の酸素を供給することにより前記転炉と同様に精錬を行っている。

40

【0004】

これらの溶解・精錬をより効率的に行うために、従来からランスあるいはバーナーに様々な工夫がなされており、例えば、精錬用主ガスノズルと二次燃焼用サブノズルとを設けた上吹きランスが提案されている。二次燃焼用サブノズルは、ランス中心軸に対して外側に傾斜しており、広い範囲に酸素を吹込むことができるようにしている。さらに、この上吹きランス自体を回転させる機構を設け、上吹きランスを回転させながら酸素を吹込んで溶解・精錬を行うことにより、局所加熱による炉壁レンガの溶損を軽減し、二次燃焼を更に促進させて熱効率を向上させている（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

また、前記同様に、精錬用ノズルと外側に傾斜した二次燃焼用ノズルとを設けたランス

50

自体を回転させ、さらに左右に振動させることにより、酸素噴流の噴出範囲を拡大し、二次燃焼を促進させて熱効率を向上させることも提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

【0006】

一方、電気炉においては、電気炉で一般的に使用されている炉壁バーナノズルを偏心させ、さらに、回転機構を設けることでバーナ火炎による加熱範囲を拡大することにより加熱溶解効率を高めることが提案されている。さらに、このバーナーに酸素ランスとしても使用できる構造や粉体吹込みも可能な構造を採用することにより、固体鉄スクラップが溶落した後、酸素や粉体を広範囲に吹込むことによって精練効率も高めることができるようにしている（例えば、特許文献3参照。）。

10

【特許文献1】特開昭62-13513号公報

【特許文献2】特開昭60-187610号公報

【特許文献3】特開2000-4382号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、前記各特許文献に記載されたものは、いずれも巨大なランスやバーナーを回転させたり、振動させたりするための大掛かりで複雑な構成の機械的な駆動装置が必要であり、コストやメンテナンス性に問題がある。

【0008】

20

そこで本発明は、機械的な駆動装置を使用することなく酸素噴流や火炎の噴出方向を変化させることができるバーナー又はランスのノズル構造を提供するとともに、このノズル構造を備えたバーナー・ランスを使用することにより加熱溶解効率や精練効率を向上させることができる金属の溶解・精練方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明のバーナー又はランスのノズル構造は、金属の溶解・精練時に、先端部に設けた流体噴出口から支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方を前記金属に向けて噴出するバーナー又はランスのノズル構造において、前記流体噴出口における、流体流れ方向に直交する断面形状が矩形状の流体噴出流路の側壁の対向位置に一対の開口部を設け、該開口部同士を連通ダクトで連通させるとともに、前記開口部より下流側の流体噴出流路を開口部設置側の側壁が下流側に向かって拡開する扇形状に形成したことを特徴としている。

30

【0010】

さらに、本発明のバーナー又はランスのノズル構造は、前記流体噴出口の周囲に、該流体噴出口から噴出する流体が支燃性ガスのときは燃料ガスを、該流体噴出口から噴出する流体が燃料ガスのときは支燃性ガスを、該流体噴出口から噴出する流体が支燃性ガス及び燃料ガスの混合ガスのときには支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方のガスを噴出する第2の流体噴出口を備えていることを特徴としている。

【0011】

40

加えて、前記第2の流体噴出口が、該第2の流体噴出口における、流体流れ方向に直交する断面形状が矩形状の流体噴出流路の側壁の対向位置に、前記流体噴出口に設けた開口部の軸線と平行な方向に開口する一対の開口部を設け、該開口部同士を第2の連通ダクトで連通させるとともに、前記開口部より下流側の第2流体噴出流路を開口部設置側の側壁が下流側に向かって拡開する扇形状に形成したことを特徴とし、前記第2の連通ダクトに調節弁を備えていることを特徴としている。

【0012】

また、本発明の金属の溶解・精練方法は、前記構成のノズル構造を備えたバーナー・ランスを使用した金属の溶解・精練方法であって、前記流体噴出口から噴出する支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方のガスを、前記連通ダクトで連通した前記一対の

50

開口部による自励振動作用により、前記流体噴出口の扇形形状に対応した振幅で自励振動させながら、金属又は溶湯に向けて噴出させることを特徴としている。

【0013】

さらに、前記連通ダクトに調節弁を備えたノズルの場合は、前記流体噴出口から噴出する支燃性ガス又は燃料ガスの少なくともいずれか一方のガスを、前記連通ダクトで連通した前記一対の開口部による自励振動作用により、前記流体噴出口の扇形形状に対応した振幅で自励振動させ、前記調節弁により連通ダクトの通気量を調整し、前記自励振動の振動速度を、任意の位置での振動停止を含めて調節しながら金属又は溶湯に向けて噴出させることを特徴としている。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明のノズル構造は、フリップフロップノズル噴流の自励振動を利用したものであって、流体噴出口から噴出する支燃性ガスや燃料ガスを、連通ダクトで連通させた一対の開口部の作用によって振動（揺動）させることができる。したがって、ランスやバーナー自体を回転させたり、振動させたりするための大掛かりで複雑な構成の機械的な駆動装置を使用せずに、ランスやバーナーから噴出する支燃性ガスや燃料ガス、あるいはこれらにより形成される火炎の噴出方向を変化させることができる。したがって、支燃性ガスや火炎を炉内の広範囲に供給できるので、金属を溶解・精錬する際の加熱溶解効率や精錬効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0015】

図1乃至図3は、本発明のバーナー又はランスのノズル構造の第1形態例を示すもので、図1は断面側面図、図2は図1のII-II線断面図、図3は流体の噴出状態を示す説明図である。ノズル11の中心には、支燃性ガスや燃料ガスを供給するためのガス供給路12が設けられており、該ガス供給路12の先端部に流体噴出口13が設けられている。

【0016】

流体噴出口13は、流体流れ方向に直交する断面形状が矩形状の流体噴出流路14を有するものであり、流体噴出流路14の中間部の側壁には、対向位置に一対の開口部15、16がそれぞれ設けられている。この開口部15、16より上流側の流体噴出流路14には、角筒状の直胴部17が設けられており、開口部15、16より下流側の流体噴出流路14には、ノズル先端側が扇形に拡開した拡開部18が設けられている。拡開部18の拡開方向は、開口部15、16の軸線方向となっており、流体噴出流路14の開口部設置側の側壁を下流側（先端側）に向かって拡開させ扇形状となっている。また、開口部15、16同士は、ノズル後部側に設けられた連通ダクト19によって連通している。

30

【0017】

このように、ノズル11の流体噴出口13に、連通ダクト19で連通した開口部15、16を対向配置することにより、該流体噴出口13から噴出する流体（支燃性ガスや燃料ガス）に、いわゆるフリップフロップノズル噴流の自励振動を発生させることができる。すなわち、図3に示すように、直胴部17から噴出する流体（支燃性ガスや燃料ガスあるいは火炎）Rは、両開口部15、16の間を抜けて拡開部18に向かって噴出する際に、拡開部18の両側の拡開壁18a、18bに交互に付着して自励振動する状態となる。この自励振動の振幅や振動数（周波数）は、開口部15、16、直胴部17、拡開部18及び連通ダクト19の各部の寸法や、流体の流速等の各種条件に応じて異なるので、これらを適当に設定することにより、ノズル11から噴出する流体Rを、ある程度所望の角度範囲 α で揺動させることが可能となる。また、自励振動の周波数は、連通ダクト19による両開口部15、16間の連通状態によって変動するので、連通ダクト19に調節弁を設けてガス流量や圧力を調節することにより、自励振動の状態を制御することができ、任意の方向で振動を停止することもできる。

40

【0018】

なお、拡開部18の先端開口の長辺と短辺との比率は3以上であることが好ましく、こ

50

の比率が3未満になると、すなわち、正方形に近くなると、自励振動が不安定となる。また、直胴部17から噴出する流体の速度は任意であるが、超音速を含む高速噴流でも同様の自励振動を発生させることができる。このように流体噴出口13を一つだけ備えたノズル11は、通常はランスの先端に設けられ、流体噴出口13から噴出する流体は、支燃性ガス、例えば酸素ガスとなるが、例えば、ガス供給路12に酸素ガスを供給し、ガス供給路12の中央に燃料供給管を設けて先端からガス燃料を噴出させたり、液体燃料を噴霧させることにより、流体噴出口13から火炎を噴出させることも可能である。

【0019】

図4及び図5は、本発明のノズルの第2形態例及びその変形例を示すノズル先端の正面図である。まず、図4に示すノズルは、前記流体噴出口13の両側に、拡開部18の拡径方向と同方向に長辺を有するスリット状の第2流体噴出口21を設けた例を示している。また、図5に示すノズルは、前記流体噴出口13の両側に、拡開部18の拡径方向と同方向に並んだマルチホール形式の複数の円形状の第2流体噴出口22を設けた例を示している。

【0020】

第2流体噴出口21、22から噴出させる流体は任意であり、前記流体噴出口13から噴出する流体と同種のものでもよいが、流体噴出口13から支燃性ガスを噴出させて第2流体噴出口21、22から燃料流体を噴出させたり、その逆に、流体噴出口13から燃料流体を噴出させて第2流体噴出口21、22から支燃性ガスを噴出させたりすることにより、ノズル先端に火炎を形成することができる。また、複数の第2流体噴出口21、22を設けた場合は、全ての第2流体噴出口21、22から同じ流体を噴出させてもよく、各第2流体噴出口21、22から異なる流体、例えば一部から支燃性ガス、残部から燃料流体をそれぞれ噴出させるようにしてもよい。さらに、スリット形状とマルチホール形式とを組み合わせることも可能である。

【0021】

図6は、本発明のノズル構造の第3形態例を示すノズル先端の正面図である。本形態例では、前記流体噴出口13の両側に、前記流体噴出口13と同じ構造の第2流体噴出口23を設けている。すなわち、第2流体噴出口23も、流体噴出流路の側壁の対向位置に、第2連通ダクト24で連通した一对の開口部25、26をそれぞれ設けるとともに、この開口部25、26より上流側には角筒状の直胴部27を、下流側にはノズル先端側が扇形に拡開した拡開部28を設けている。したがって、この第2流体噴出口23から噴出する流体も、中央の流体噴出口13から噴出する流体と同様に、フリップフロップノズル噴流の自励振動を発生させることができる。

【0022】

なお、第2流体噴出口23から噴出させる流体は、前記第2形態例で説明した第2流体噴出口21、22と同様であり、支燃性ガスや燃料流体を任意に選択することができる。また、第2連通ダクト24に調節弁を設けることにより、該第2連通ダクト24から噴出する流体の周波数を制御したり、任意の位置で振動を止めることができる。

【0023】

図7は、本発明のノズル構造を備えたランスを転炉31の上吹きランス32として使用した例を示す概略図である。なお、ノズル構造は、前記各形態例と同様であるから、詳細な図示及び説明は省略するが、本例では、上吹きランス32の基部から取り出した連通ダクト33に調節弁34を設け、連通ダクト33の連通状態を調節できるようにしている。

【0024】

このように、転炉31の上吹きランス32のノズルに、フリップフロップノズル噴流の自励振動を利用したノズルを用いることにより、上吹きランス32から噴出する酸素を転炉31内の広範囲に供給することができる。特に、ノズルから酸素を亜音速から超音速の範囲で噴出させることにより、転炉31内への酸素の吹き込みを効果的に行うことができる。すなわち、酸素噴流に自励振動を発生させることにより、ランス自体を回転させたり、振動させたりするための大規模な装置を用いることなく、回転、振動させた場合と同等

以上の範囲に酸素噴流を供給することが可能となり、精練効率が向上するとともに、炉内から発生する一酸化炭素の燃焼に対しても従来と同等以上の範囲に酸素を噴出することができるので、二次燃焼の促進による熱効率の向上が可能となる。

【0025】

また、連通ダクト33に設けた調節弁34を閉じ方向に調節することにより、自励振動の周波数を低くすることができ、さらに、調節弁34を閉じることにより、自励振動を抑制して酸素噴流を任意の方向で停止させることができるので、所望の位置に集中的に酸素噴流を供給することもできる。

【0026】

図8は、前記ノズルを電気炉41のバーナー42に装着した例を示している。電気炉41では、主として炉内のコールドスポット部を加熱できるような位置にバーナー42を配置し、バーナー42自体は炉壁へ固定した状態で使用される。このバーナー42は、火炎を発生させる必要があることから、通常は、第2形態例又は第3形態例に示したノズル構造を使用し、中心から自励振動する酸素噴流を噴出させるとともに、この酸素噴流を挟み込むようにして燃料流体を噴出させる。

【0027】

これにより、バーナー自体に回転駆動装置を用いることなく、駆動した場合と同等以上の範囲に火炎を自励振動させて供給することができるので、広範囲を加熱することができ、溶解効率を向上させることができる。さらに、連通ダクト43に設けた調節弁44を閉じることによって火炎を任意の方向に止めることができるので、加熱不足の部位を集中的に加熱することもできる。また、固体鉄スクラップが溶落ちた以降に、高速の自励振動酸素を噴出させることにより、従来法と同等以上の範囲に酸素を吹込むことができ、精練効率を向上させることができる。なお、このようなバーナーは、炉壁だけでなく、作業口にも設置することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明のノズル構造は、金属の溶解・精練を行う転炉や電気炉に使用するランスやバーナーに好適であり、冷鉄原料等の金属の溶解・精練に幅広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明のバーナー又はランスのノズル構造の第1形態例を示す断面側面図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】流体の噴出状態を示す説明図である。

【図4】本発明のノズル構造の第2形態例を示すノズル先端の正面図である。

【図5】本発明のノズルの第2形態例の変形例を示すノズル先端の正面図である。

【図6】本発明のノズル構造の第3形態例を示すノズル先端の正面図である。

【図7】本発明のノズル構造を備えたランスを転炉の上吹きランスとして使用した例を示す概略図である。

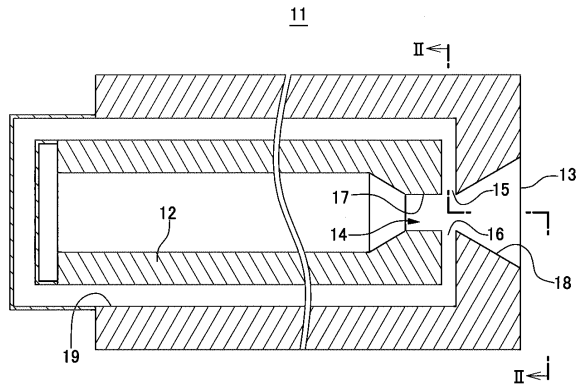
【図8】本発明のノズル構造を備えバーナーを電気炉に使用した例を示す概略図である。

【符号の説明】

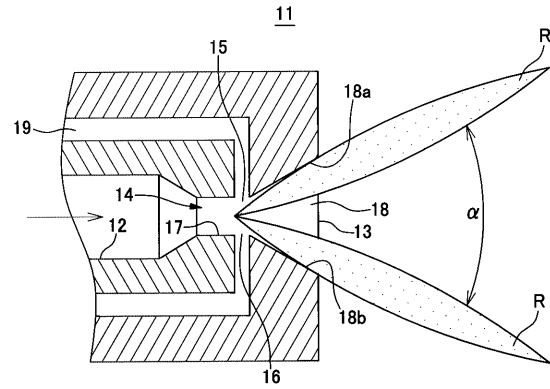
【0030】

11…ノズル、12…ガス供給路、13…流体噴出口、14…流体噴出流路、15、16…開口部、17…直胴部、18…拡開部、18a、18b…拡開壁、19…連通ダクト、21、22、23…第2流体噴出口、24…第2連通ダクト、25、26…開口部、27…直胴部、28…拡開部、31…転炉、32…上吹きランス、33…連通ダクト、34…調節弁、41…電気炉、42…バーナー、43…連通ダクト、44…調節弁

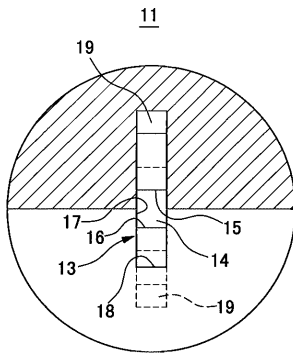
【図 1】



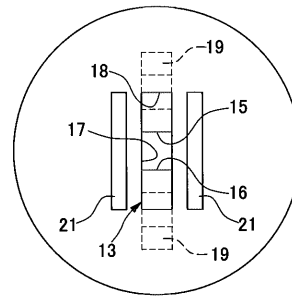
【図 3】



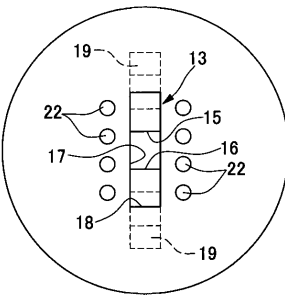
【図 2】



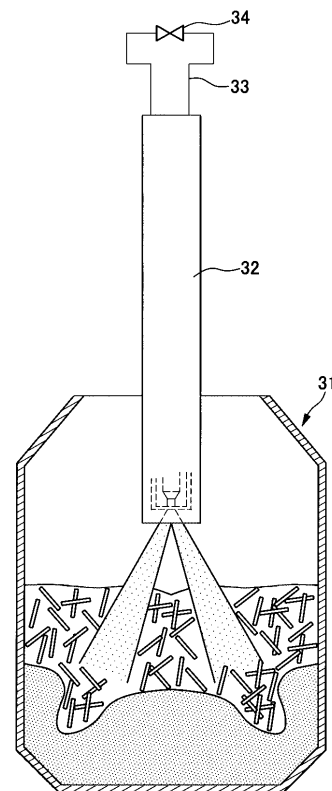
【図 4】



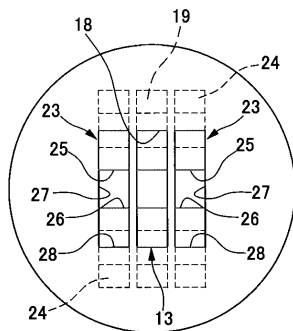
【図 5】



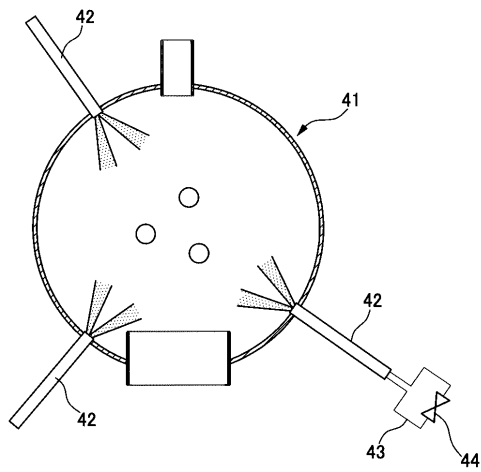
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 三宅 新一
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素株式会社内

審査官 伊藤 真明

(56)参考文献 特開昭62-205213 (JP, A)
特開2001-059111 (JP, A)
特開2003-231911 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C21C 1/00- 7/10
F27D 3/16- 3/18
F23D 14/00-14/84