

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5630987号  
(P5630987)

(45) 発行日 平成26年11月26日(2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日(2014.10.17)

(51) Int. Cl. F 1  
C 2 3 C 8/22 (2006.01) C 2 3 C 8/22

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-261666 (P2009-261666)	(73) 特許権者	000211123 中外炉工業株式会社
(22) 出願日	平成21年11月17日(2009.11.17)		大阪府大阪市中央区平野町3丁目6番1号
(65) 公開番号	特開2011-105988 (P2011-105988A)	(74) 代理人	100087572 弁理士 松川 克明
(43) 公開日	平成23年6月2日(2011.6.2)	(72) 発明者	南田 実 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
審査請求日	平成24年7月3日(2012.7.3)	(72) 発明者	入江 耕平 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
		審査官	今井 淳一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浸炭用ガス供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

炭化水素ガスと二酸化炭素ガスを含む原料ガスを、加熱手段によって加熱される反応筒内に設けられた触媒層に導き、この原料ガスを触媒反応させて得た一酸化炭素ガスが4.0～5.7体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給する浸炭用ガス供給装置において、加熱手段によって加熱される複数の反応筒を並列に設け、各反応筒に設けられた触媒層にガスを供給する各ガス供給管に供給ガス切換手段を設け、この供給ガス切換手段により、ガス供給管を通して反応筒に設けられた触媒層に供給するガスを、上記の原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えると共に、触媒層を通して各反応筒から導出されるガスを案内する案内管に案内経路切換手段を設け、この案内経路切換手段により、原料ガスが供給された反応筒から導出される浸炭用ガスだけを浸炭処理炉に供給するようにしたことを特徴とする浸炭用ガス供給装置。

【請求項2】

請求項1に記載した浸炭用ガス供給装置において、上記の供給ガス切換手段により、各反応筒に設けられた触媒層にガス供給管を通して供給するガスを、原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えるにあたり、煤除去用ガスが供給される反応筒を順々に異ならせることを特徴とする浸炭用ガス供給装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載した浸炭用ガス供給装置において、上記の供給ガス切換手段により、各反応筒に設けられた触媒層にガス供給管を通して供給するガスを原料ガスと

煤除去用ガスとに切り換えるにあたり、原料ガスが供給される反応筒の数を一定にすることを特徴とする浸炭用ガス供給装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載した浸炭用ガス供給装置において、上記の反応筒内にガス供給管を挿通させる支持パイプを設け、この支持パイプより突出したガス供給管の先端部の外周と反応筒の内周との間に、触媒層における触媒を保持するプロテクtringを設けると共に、プロテクtringより突出したガス供給管の先端面を傾斜させたことを特徴とする浸炭用ガス供給装置。

【請求項 5】

炭化水素ガスと二酸化炭素ガスを含む原料ガスを、加熱手段によって加熱される反応筒内に設けられた触媒層に導き、この原料ガスを触媒反応させて得た一酸化炭素ガスが含まれる浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給する浸炭用ガス供給装置において、加熱手段によって加熱される複数の反応筒を並列に設け、各反応筒に設けられた触媒層にガスを供給する各ガス供給管に供給ガス切換手段を設け、この供給ガス切換手段により、ガス供給管を通して反応筒に設けられた触媒層に供給するガスを、上記の原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えると共に、触媒層を通して各反応筒から導出されるガスを案内する案内管に案内経路切換手段を設け、この案内経路切換手段により、原料ガスが供給された反応筒から導出される浸炭用ガスだけを浸炭処理炉に供給させるようにすると共に、上記の反応筒内にガス供給管を挿通させる支持パイプを設け、この支持パイプより突出したガス供給管の先端部の外周と反応筒の内周との間に、触媒層における触媒を保持するプロテクtringを設けると共に、プロテクtringより突出したガス供給管の先端面を傾斜させたことを特徴とする浸炭用ガス供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、鋼材部品等の処理材を浸炭処理する浸炭処理炉に一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガスを供給する浸炭用ガス供給装置に係り、特に、炭化水素ガスを含む原料ガスを、加熱手段によって加熱される反応筒内に設けられた触媒層に導き、この原料ガスを触媒反応させて得た一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給するにあたり、浸炭用ガスの生成量を維持しながら、上記の触媒層内において発生した煤を適切に除去して、浸炭処理炉に浸炭用ガスを安定して供給できるようにした点に特徴を有するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から低炭素鋼や低合金鋼等の鋼材部品における強度を高めるため、その表面から炭素を内部に拡散浸透させる浸炭処理が施されている。

【0003】

そして、このように鋼材部品等の処理材を浸炭処理するにあたっては、様々な方法が使用されており、例えば、図 1 に示すように、浸炭処理炉 2 内に処理材 1 を導入し、この浸炭処理炉 2 内に浸炭用ガス供給装置 3 から一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガスを供給し、この浸炭処理炉 2 内において処理材 1 を加熱させる加熱工程と、このように加熱された処理材 1 に炭素を付与して浸炭させる浸炭工程と、このように処理材 1 に付与された炭素を、表面炭素濃度が所要値になるように処理材 1 の内部に拡散させる拡散工程と、このように炭素が内部に拡散された処理材 1 の温度を下げる降温工程を経て、処理材 1 を浸炭処理することが行われている。

【0004】

ここで、上記のように浸炭処理炉 2 に一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガスを供給する浸炭用ガス供給装置 3 としては、一般に、耐熱性の反応筒 3 a 内に、Ni 触媒や Rh, Pt 等の貴金属触媒を収容させた触媒層 3 b を設けると共に、この反応筒 3 a の外周側に断熱材を用いた外装体 3 c を設け、この外装体 3 c と反応筒 3 a との間に電熱ヒーターからなる加熱手段 3 d を設け、この加熱手段 3 d によって触媒層 3 b を加熱させるようにしたもの

10

20

30

40

50

が用いられている。

【0005】

そして、従来の浸炭用ガス供給装置3においては、原料ガスとして、一般にLNGやLPG等の炭化水素ガスと空気とを用い、第1原料ガス供給管3eによって導かれた炭化水素ガスと、第2原料ガス供給管3fによって導かれた空気とをガスミキサー3gにより混合させ、このように混合させた原料ガスを、原料ガス供給管3hを通して上記の反応筒3a内に導くようにしている。

【0006】

そして、この原料ガスを、上記のように加熱された触媒層3b内を通して上記の触媒により反応させ、一酸化炭素を含む浸炭用ガスを生成し、このように生成した浸炭用ガスを、浸炭用ガス供給管3iを通して浸炭処理炉2内に供給するようにしている。

10

【0007】

ここで、上記のように原料ガスを加熱された触媒層3b内を通して上記の触媒により反応させ、一酸化炭素を含む浸炭用ガスを生成するにあたり、上記の触媒層3bの温度が低くなると、原料ガスの反応が十分に行われなくなって煤が発生し、この煤が触媒層3b内に詰まり、浸炭用ガスを安定して製造することができなくなるという問題があった。

【0008】

また、従来においては、浸炭用ガス中における一酸化炭素ガスの濃度を40～57体積%程度に高め、処理材1に対する浸炭速度を速めて、処理時間を短縮させるため、上記の原料ガスに用いる空気に代え、酸化性ガス、例えば二酸化炭素ガスや酸素ガス等を用い、一酸化炭素ガスの濃度が高くなった浸炭用ガスを得ることが検討されている。

20

【0009】

しかし、上記のように空気に代えて二酸化炭素ガスを使用した原料ガスを用いて、一酸化炭素ガスを高濃度で含む浸炭用ガスを生成する場合、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスとの反応が吸熱反応であるため、上記のように外周側に設けた加熱手段3dで加熱させるだけでは、上記の触媒層3bが十分に加熱されず、この触媒層3b内の温度が低下して原料ガスの反応が十分に行われなくなり、触媒層3b内において煤がさらに発生しやすくなり、浸炭用ガスを安定して製造することができなくなるという問題があった。

【0010】

このため、近年においては、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスと酸素ガスとを爆発混合気範囲外で混合させた原料ガスを用いるようにしたもの（例えば、特許文献1参照。）や、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスと酸素等とを混合させた原料ガスをニッケル触媒層に導入して反応させるにあたり、酸素ガスをニッケル触媒層の途中に導入して発熱反応を利用するようにしたもの（例えば、特許文献2参照。）、また触媒層を二重管にして加熱効率を上げるようにしたもの（例えば、特許文献3参照。）等が提案されている。

30

【0011】

しかし、上記のようにした場合においても、依然として煤の発生、沈積により、一酸化炭素ガスの濃度が高くなった浸炭用ガスを安定して製造することができず、短時間の運転の後、停止しなければならないという問題があった。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2000-256824号公報

【特許文献2】特開2001-152313号公報

【特許文献3】特開2005-290509号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

この発明は、鋼材部品等の処理材を浸炭処理する浸炭処理炉に、一酸化炭素ガス、特に高濃度の一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガスを供給する浸炭用ガス供給装置における上記の

50

ような問題を解決することを課題とするものである。

【0014】

すなわち、この発明においては、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスを含む原料ガスを、加熱手段によって加熱される反応筒内に設けられた触媒層に導き、この原料ガスを触媒反応させて得た高濃度の一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給するにあたり、浸炭用ガスの生成量を維持しながら、上記の触媒層内において発生した煤を適切に除去して、浸炭処理炉に浸炭用ガスを安定して供給できるようにすることを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この発明においては、上記のような課題を解決するため、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスを含む原料ガスを、加熱手段によって加熱される反応筒内に設けられた触媒層に導き、この原料ガスを触媒反応させて得た一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給する浸炭用ガス供給装置において、加熱手段によって加熱される複数の反応筒を並列に設け、各反応筒に設けられた触媒層にガスを供給する各ガス供給管に供給ガス切換手段を設け、この供給ガス切換手段により、ガス供給管を通して反応筒に設けられた触媒層に供給するガスを、上記の原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えると共に、触媒層を通して各反応筒から導出されるガスを案内する案内管に案内経路切換手段を設け、この案内経路切換手段により、原料ガスが供給された反応筒から導出される浸炭用ガスだけを浸炭処理炉に供給するようにしたのである。

【0016】

そして、上記の浸炭用ガス供給装置において、供給ガス切換手段により、各反応筒に設けられた触媒層にガス供給管を通して供給するガスを、上記の原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えるにあたっては、煤除去用ガスが供給される反応筒を順々に異ならせるようにし、また原料ガスが供給される反応筒の数を一定にすることが好ましい。

【0017】

ここで、上記の浸炭用ガス供給装置において、上記の煤除去用ガスは、反応筒内に設けられた触媒層内において生じた煤を燃焼除去させることができるガスであればよく、例えば、大気や、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 等の酸化性ガスを用いることができる。

【発明の効果】

【0018】

この発明における浸炭用ガス供給装置のように、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスを含む原料ガスを、加熱手段によって加熱される反応筒内に設けられた触媒層に導き、この原料ガスを触媒反応させて一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスを得るにあたり、加熱手段によって加熱される複数の反応筒を並列に設けるようにすると、各反応筒の径を小さくして、反応筒内に設けられた触媒層を加熱手段によって十分に加熱させることができるようになる。

【0019】

また、上記のように各反応筒に設けられた触媒層にガス供給管を通して供給するガスを、供給ガス切換手段によって原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えるようにすると、原料ガスが供給された反応筒においては、原料ガスが触媒層内において触媒反応されて、一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスが適切に生成されるようになる。一方、煤除去用ガスが供給された反応筒においては、反応筒における触媒層内において生じた煤が、この煤除去用ガスにより燃焼されて触媒層内から除去されるようになる。

【0020】

そして、上記の案内経路切換手段により、原料ガスが供給された反応筒から導出された浸炭用ガスだけを浸炭処理炉に供給させ、煤除去用ガスが供給された反応筒から導出された煤除去後における煤除去ガスを浸炭処理炉に供給させないようにする。

【0021】

このようにすると、炭化水素ガスと二酸化炭素ガスを含む原料ガスが供給された反応筒においては、原料ガスが十分に加熱された触媒層内において触媒反応され、一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスが適切に生成されると共に、触媒層内における煤の発生も抑制される。一方、煤除去用ガスが供給された反応筒においては、触媒層内における煤が煤除去用ガスにより燃焼されて適切に除去されるようになる。

【0022】

この結果、この発明における浸炭用ガス供給装置においては、一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスの生成量を維持しながら、各反応筒における触媒層内において発生した煤を適切に除去して、浸炭処理炉に一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスを安定して供給できるようになる。

10

【0023】

また、上記の供給ガス切換手段によって、各反応筒にガス供給管を通して供給するガスを、上記の原料ガスと煤除去用ガスとに切り換えるにあたり、煤除去用ガスが供給される反応筒を順々に異ならせるようにすると、触媒層内における煤が各反応筒において順々に除去され、次にこの反応筒に原料ガスが供給された場合には、この触媒層内において原料ガスが適切に触媒反応されて、一酸化炭素ガスが40～57体積%の高濃度で含まれる浸炭用ガスが適切に生成されるようになる。

【0024】

また、上記の供給ガス切換手段によって、原料ガスが供給される反応筒の数を一定にすると、浸炭用ガスの生成量が一定し、浸炭処理炉に一定した量の浸炭用ガスを安定して供給できるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】従来の浸炭用ガス供給装置により浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給する状態を示した概略説明図である。

【図2】この発明の一実施形態に係る浸炭用ガス供給装置において、反应用容体内に設けた六対の反応筒を挟むようにして、反应用容体の対向する外面にそれぞれ加熱手段を設けると共に、反应用容体を覆うようにして外装体を装着させた状態を示した横断面説明図である。

【図3】上記の実施形態に係る浸炭用ガス供給装置により浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給する状態を示し、上記の対になった反応筒の配列方向に沿った縦断面説明図である。

30

【図4】上記の実施形態に係る浸炭用ガス供給装置により浸炭用ガスを浸炭処理炉に供給する場合において、対になった2つの反応筒が配列された状態を示した縦断面説明図である。

【図5】この発明の実施形態に係る浸炭用ガス供給装置において、ガス供給管を通して原料ガスや煤除去用ガスを反応筒に設けられた触媒層に供給する一例を示した部分断面説明図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、この発明の実施形態に係る浸炭用ガス供給装置を添付図面に基づいて具体的に説明する。なお、この発明に係る浸炭用ガス供給装置は下記の実施形態に示すものに限定されず、発明の要旨を変更しない範囲において、適宜変更して実施できるものである。

40

【0027】

この実施形態における浸炭用ガス供給装置においては、図2に示すように、Ni触媒やRh, Pt等の貴金属触媒を用いた触媒層11が内部に設けられた耐熱性の反応筒10を六対(10A～10F)、合計12本の反応筒10を、中空箱体からなる反应用容体12内を貫通するように設けている。そして、この六対の反応筒10A～10Fを挟むようにして、反应用容体12の対向する外面にそれぞれ電熱ヒーター等からなる加熱手段13を設けると共に、上記の反应用容体12を覆うようにして断熱材を用いた外装体14を装着させている。

50

## 【 0 0 2 8 】

ここで、このように反应用容体 1 2 内を貫通するように複数本の反応筒 1 0 を設けるようにした場合、各反応筒 1 0 の径を小さくすることができ、各反応筒 1 0 内に設けられた触媒層 1 1 を、上記の加熱手段 1 3 によって十分に加熱させることができるようになる。なお、上記の各反応筒 1 0 としては、例えば、径が 2 5 A ~ 4 0 A 程度のものを用いることができる。

## 【 0 0 2 9 】

そして、図 3 及び図 4 に示すように、反应用容体 1 2 内に設けられた各対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 F における触媒層 1 1 に対して、それぞれガス供給管 2 1 を通して、原料ガス供給管 2 1 a から供給される炭化水素ガスを含む原料ガス G a と、煤除去用ガス供給管 2 1 b から供給される煤除去用ガス G b とを、供給ガス切換手段 2 2 により切り換えて供給するようにしている。なお、煤除去用ガス G b としては、前記のように触媒層 1 1 内において生じた煤を燃焼除去させる大気や、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  等の酸化性ガスを用いるようにしている。

10

## 【 0 0 3 0 】

ここで、供給ガス切換手段 2 2 により、各ガス供給管 2 1 を通して各対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 F に設けられた触媒層 1 1 に供給させるガスを、上記の原料ガス G a と煤除去用ガス G b とで切り換えるにあたり、この実施形態の浸炭用ガス供給装置においては、上記の各原料ガス供給管 2 1 a と各煤除去用ガス供給管 2 1 b とにそれぞれ切換弁 2 2 a、2 2 b を設けている。

20

## 【 0 0 3 1 】

そして、原料ガス G a を供給する反応筒 1 0 に対しては、原料ガス供給管 2 1 a に設けられた切換弁 2 2 a を開く一方、煤除去用ガス供給管 2 1 b に設けられた切換弁 2 2 b を閉じ、原料ガス供給管 2 1 a から供給される原料ガス G a を、ガス供給管 2 1 を通して反応筒 1 0 に供給させるようにしている。一方、煤除去用ガス G b を供給する反応筒 1 0 に対しては、煤除去用ガス供給管 2 1 b に設けられた切換弁 2 2 b を開く一方、原料ガス供給管 2 1 a に設けられた切換弁 2 2 a を閉じ、煤除去用ガス供給管 2 1 b から供給される煤除去用ガス G b を、ガス供給管 2 1 を通して反応筒 1 0 に供給させるようにしている。

## 【 0 0 3 2 】

ここで、原料ガス G a が供給された反応筒 1 0 においては、反応筒 1 0 の触媒層 1 1 内において原料ガス G a が触媒反応されて、高濃度の一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガス G c が生成されるようになる。一方、煤除去用ガス G b が供給された反応筒 1 0 においては、反応筒 1 0 の触媒層 1 1 内における煤が、この煤除去用ガス G b により燃焼されて触媒層 1 1 内から除去されるようになる。

30

## 【 0 0 3 3 】

そして、上記のように原料ガス G a が供給された反応筒 1 0 において生成された浸炭用ガス G c と、煤除去用ガス G b が供給された反応筒 1 0 において生じた煤除去後における煤除去ガス G d とを、各反応筒 1 0 に接続されたそれぞれの案内管 2 3 に導き、それぞれの案内管 2 3 に導かれた浸炭用ガス G c と煤除去ガス G d とを案内する経路を案内経路切換手段 2 4 によって切り換えるようにしている。

40

## 【 0 0 3 4 】

ここで、上記の案内経路切換手段 2 4 によってそれぞれの案内管 2 3 に導かれた浸炭用ガス G c と煤除去ガス G d とを案内する経路を切り換えるにあたり、この実施形態の浸炭用ガス供給装置においては、上記の案内管 2 3 に導かれた浸炭用ガス G c を浸炭処理炉 2 に導く浸炭ガス案内管 2 3 a と、案内管 2 3 に導かれた煤除去ガス G d を外部に導く煤除去ガス案内管 2 3 b とに分岐させると共に、この浸炭ガス案内管 2 3 a と煤除去ガス案内管 2 3 b とにそれぞれ切換弁 2 4 a、2 4 b を設けている。

## 【 0 0 3 5 】

そして、原料ガス G a が供給されて、案内管 2 3 に浸炭用ガス G c が導かれる反応筒 1 0 においては、浸炭ガス案内管 2 3 a に設けられた切換弁 2 4 a を開く一方、煤除去ガス

50

案内管 2 3 b に設けられた切換弁 2 4 b を閉じ、案内管 2 3 に導かれた浸炭用ガス G c を、浸炭ガス案内管 2 3 a を通して浸炭処理炉 2 に供給させるようにしている。一方、煤除去用ガス G b が供給されて、案内管 2 3 に煤除去ガス G d が導かれる反応筒 1 0 においては、煤除去ガス案内管 2 3 b に設けられた切換弁 2 4 b を開く一方、浸炭ガス案内管 2 3 a に設けられた切換弁 2 4 a を閉じ、案内管 2 3 に導かれた煤除去ガス G d を、煤除去ガス案内管 2 3 b を通して浸炭処理炉 2 以外の外部に導くようにしている。

【 0 0 3 6 】

このようにすると、炭化水素ガスを含む原料ガス G a が供給された反応筒 1 0 においては、原料ガス G a が十分に加熱された触媒層 1 1 内において触媒反応され、高濃度の一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガス G c が適切に生成されると共に、触媒層 1 1 内における煤の発生が抑制される。

10

【 0 0 3 7 】

また、煤除去用ガス G b が供給された反応筒においては、触媒層 1 1 内における煤が煤除去用ガス G b により燃焼されて適切に除去されるようになる。そして、このように触媒層 1 1 内における煤が煤除去用ガス G b により燃焼されて適切に除去されると、次にこの反応筒 1 0 に原料ガス G a が供給された場合には、この触媒層 1 1 内における煤によってガスの流れが邪魔されることなく、原料ガス G a が適切に触媒反応されて、高濃度の一酸化炭素ガスを含む浸炭用ガス G c が適切に生成されるようになる。

【 0 0 3 8 】

ここで、この実施形態の浸炭用ガス供給装置において、上記のように各反応筒 1 0 にガス供給管 2 1 を通して供給するガスを、原料ガス G a と煤除去用ガス G b とに切り換えるにあたり、煤除去用ガス G b が供給される反応筒 1 0 を順々に異ならせるようにすると、各反応筒 1 0 の触媒層 1 1 内における煤が順々に除去されるようになり、浸炭用ガス G c をより安定して生成できるようになる。また、ガス供給管 2 1 を通して原料ガス G a が供給される反応筒 1 0 の数を一定にすると、浸炭用ガス G c の生成量が一定し、浸炭処理炉 2 に一定した量の浸炭用ガス G c を安定して供給できるようになる。

20

【 0 0 3 9 】

例えば、上記の六対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 F において、最初は、一对の反応筒 1 0 F に煤除去用ガス G b を供給し、この一对の反応筒 1 0 F の触媒層 1 1 内における煤を燃焼させて除去する一方、残り五対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 E に原料ガス G a を供給し、浸炭用ガス G c を生成させて浸炭処理炉 2 に供給させるようにする。次に、上記の供給ガス切手段 2 2 によって、六対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 F に供給する原料ガス G a と煤除去用ガス G b とを切り換えるにあたり、最初とは異なる一对の反応筒 1 0 E に煤除去用ガス G b を供給し、この一对の反応筒 1 0 E の触媒層 1 1 内における煤を燃焼させて除去する一方、残り五対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 D , 1 0 F に原料ガス G a を供給し、浸炭用ガス G c を生成させて浸炭処理炉 2 に供給させるようにする。そして、このように煤除去用ガス G b を供給する一对の反応筒 1 0 A ~ 1 0 F を順々に変更させて、その触媒層 1 1 内における煤を燃焼させて除去すると共に、原料ガス G a を残りの五対の反応筒 1 0 A ~ 1 0 F に原料ガス G a を供給して、浸炭用ガス G c を生成させるようにすると、上記のように各反応筒 1 0 の触媒層 1 1 内における煤が順々に除去されると共に、これらの反応筒 1 0 によって生成される浸炭用ガス G c の量も一定し、浸炭処理炉 2 に一定した量の浸炭用ガス G c を安定して供給することができるようになる。

30

40

【 0 0 4 0 】

また、上記のように原料ガス G a や煤除去用ガス G b を、ガス供給管 2 1 を通して各反応筒 1 0 に設けられた触媒層 1 1 に供給するにあたっては、図 5 に示すように、反応筒 1 0 内に挿入されたガス供給管 2 1 を挿通させる支持パイプ 1 5 を設けると共に、この支持パイプ 1 5 より上方に突出したガス供給管 2 1 の先端部の外周と反応筒 1 0 の内周との間に、触媒層 1 1 における触媒 1 1 a を保持するプロテクトリング 1 6 を設けることが好ましい。このようにすると、ガス供給管 2 1 の先端部の外周と反応筒 1 0 の内周との間に触媒 1 1 a が入り込むのが防止され、上記のように触媒層 1 1 に原料ガス G a や煤除去用ガ

50

ス G b を供給して反応させる場合において、反応筒 1 0 やガス供給管 2 1 の温度変化による膨張収縮時に、ガス供給管 2 1 の先端部の外周と反応筒 1 0 の内周との間に入り込んだ触媒 1 1 a によって反応筒 1 0 やガス供給管 2 1 が変形したり、破損したりするのが防止されるようになる。また、同図に示すように、プロテクトリング 1 6 より上方に突出したガス供給管 2 1 の先端面を傾斜させると、このガス供給管 2 1 の穴部が触媒層 1 1 における触媒 1 1 a によって閉塞されるのが抑制され、ガス供給管 2 1 から触媒層 1 1 に原料ガス G a や煤除去用ガス G b を適切に供給できるようになる。

【 0 0 4 1 】

また、図示していないが、反応筒 1 0 において生じた浸炭用ガス G c や煤除去ガス G d を案内する上記の案内管 2 3 に、水冷等の冷却装置（図示せず）を設け、案内管 2 3 によって案内される浸炭用ガス G c や煤除去ガス G d を冷却させるようにすることもできる。

10

【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

2 浸炭処理炉

1 0 ( 1 0 A ~ 1 0 F ) 反応筒

1 1 触媒層

1 1 a 触媒

1 2 反应用容体

1 3 加熱手段

1 4 外装体

20

1 5 支持パイプ

1 6 プロテクトリング

2 1 ガス供給管

2 1 a 原料ガス供給管

2 1 b 煤除去用ガス供給管

2 2 供給ガス切換手段

2 2 a , 2 2 b 切換弁

2 3 案内管

2 3 a 浸炭ガス案内管

2 3 b 煤除去ガス案内管

30

2 4 案内経路切換手段

2 4 a , 2 4 b 切換弁

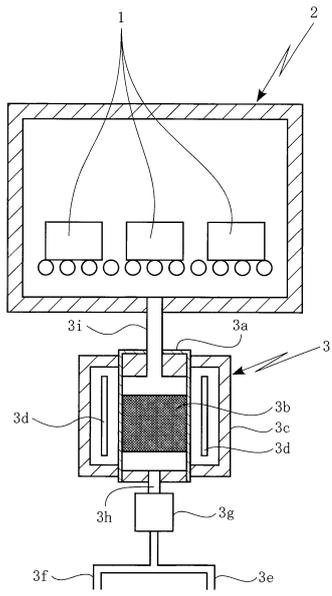
G a 原料ガス

G b 煤除去用ガス

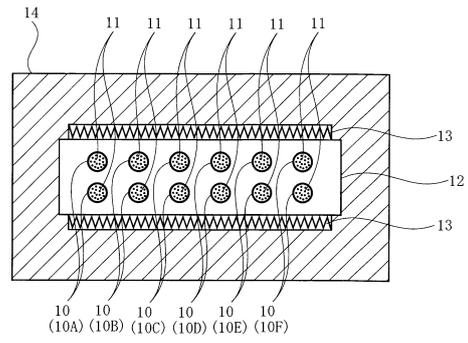
G c 浸炭用ガス

G d 煤除去ガス

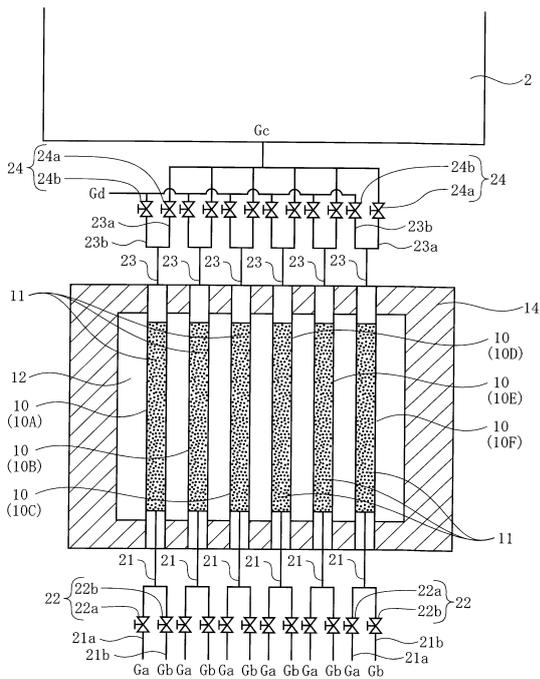
【 図 1 】



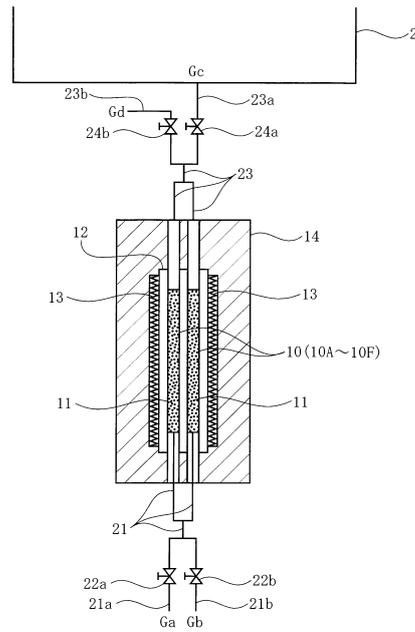
【 図 2 】



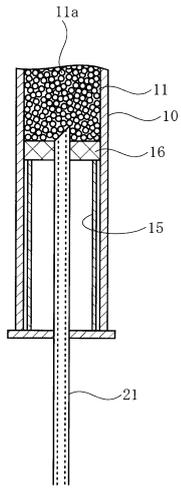
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-192590(JP,A)  
特開2001-152313(JP,A)  
特開2009-066520(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C23C 8/22