

(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2009-7478

(P2009-7478A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
C 1 0 J	3/46	(2006.01)	C 1 0 J	3/46	K
C 1 0 J	3/54	(2006.01)	C 1 0 J	3/46	L
			C 1 0 J	3/54	K
			C 1 0 J	3/54	L

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-170388 (P2007-170388)
 (22) 出願日 平成19年6月28日 (2007. 6. 28)

(71) 出願人 000000099
 株式会社 I H I
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号
 (74) 代理人 110000512
 特許業務法人山田特許事務所
 (72) 発明者 青木 さと子
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 石川島
 播磨重工業株式会社内
 (72) 発明者 須田 俊之
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 石川島
 播磨重工業株式会社内
 (72) 発明者 村上 高広
 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 石川島
 播磨重工業株式会社内

最終頁に続く

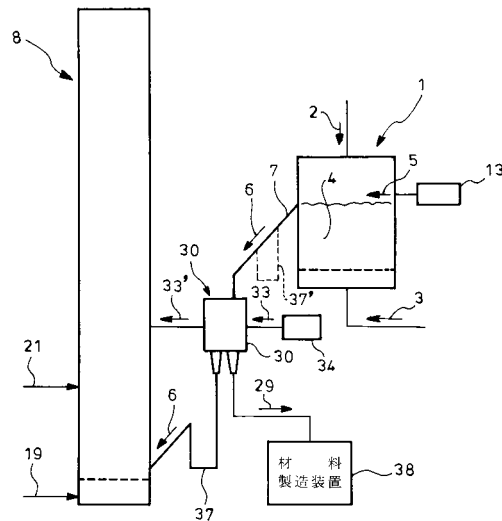
(54) 【発明の名称】 ガス化システム

(57) 【要約】

【課題】 ガス化時に生成するチャーを取り出して該チャーを用いて機能性材料を製造するようにしたガス化システムを提供する。

【解決手段】 高温の循環粒子 2 とガス化剤 3 との存在下で炭素系原料 5 をガス化してガス化ガスを生成する流動層ガス化炉 1 と、該炉 1 でのガス化時に生成したチャーと循環粒子の混合物 6 を供給管 7 により導入してチャーを燃焼する燃焼炉 8 と、燃焼炉 8 からの燃焼ガスを分離器に導いて排ガスと循環粒子とに分離し循環粒子 2 を流動層ガス化炉 1 に戻して循環するガス化システムであって、流動層ガス化炉 1 の混合物 6 を燃焼炉 8 に導く供給管 7 に、鉛直下方に混合物 6 を落下させて横方向から分級ガス 3 3 を供給することにより混合物 6 をチャー 2 9 と循環粒子 2 とに分級する分級装置 3 0 を設け、分級した循環粒子 2 は燃焼炉 8 に供給し、分級したチャー 2 9 は材料製造装置 3 8 に供給する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高温の循環粒子とガス化剤との存在下で炭素系原料をガス化してガス化ガスを生成する流動層ガス化炉と、流動層ガス化炉でのガス化時に生成したチャーと循環粒子の混合物を供給管により導入してチャーを燃焼させることにより循環粒子を加熱する燃焼炉と、燃焼炉からの燃焼ガスを分離器に導いて排ガスと循環粒子とに分離し循環粒子を前記流動層ガス化炉に戻して循環するようにしているガス化システムであって、流動層ガス化炉の前記混合物を燃焼炉に導く供給管に、鉛直下方に混合物を落下させて分級ガスを供給することにより混合物をチャーと循環粒子とに分級する分級装置を設け、分級した循環粒子は燃焼炉に供給し、分級したチャーは材料製造装置に供給して機能性材料を製造するようにしたことを特徴とするガス化システム。

10

【請求項 2】

供給管に分配装置により分岐した分岐管を設け、該分岐管に分級装置を備えた請求項 1 に記載のガス化システム。

【請求項 3】

分級装置の上流又は下流に U 字トラップを備えた請求項 1 又は 2 に記載のガス化システム。

【請求項 4】

流動層ガス化炉における供給管が接続された位置に対して離間した反対側の位置に炭素系原料の供給装置を備えた請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載のガス化システム。

20

【請求項 5】

分級ガスがガス化剤である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のガス化システム。

【請求項 6】

分級ガスが流動層ガス化炉内部の炉内ガスである請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のガス化システム。

【請求項 7】

分級後ガスを燃焼炉に供給するようにした請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載のガス化システム。

【請求項 8】

分級後ガスを流動層ガス化炉に供給するようにした請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載のガス化システム。

30

【請求項 9】

分級装置によるチャーの取り出し量に応じて、流動層ガス化炉と燃焼炉の熱バランスが保持されるように循環粒子の循環量を調節する粒子循環量調節手段を備えた請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載のガス化システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガス化時に生成するチャー（炭素粒子）を取り出して該チャーを用いて機能性材料を製造するようにしたガス化システムに関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

活性炭、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバ等の炭素系の機能性材料は、天然ガスを原料として製造する技術が従来から確立されている。

【0003】

しかし、近年の天然ガス価格の高騰から、上記したような機能性材料を石炭等の安価な原料から製造することが求められるようになってきている。

【0004】

石炭から炭素系の機能性材料を製造する方法としては特許文献 1、2 がある。特許文献 1 は酸素 O_2 を用いて石炭をガス化し、ガス化ガスをガスクーラに導き発生した蒸気で蒸

50

気タービンを駆動して発電を行い、更にガス化ガスからグラファイトナノファイバを製造し、ガス化ガスの余剰分でガスタービンを駆動して発電を行うものである。特許文献2は、石炭ガス化ガスを変換炉に導いて二酸化炭素を一酸化炭素に変換し、この一酸化炭素を炭素源としてとして化学気相成長法(CVD法)により単層カーボンナノチューブを製造するものである。

【特許文献1】特開2003-120323号公報

【特許文献2】特開2006-027949号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、石炭等の炭素系材料をガス化することによって得られるガス化ガスは、前記特許文献1、2に示されるように機能性材料を製造する原料として用いたり、又、アンモニア製造用の原料として用いたり、或いは燃焼用燃料として用いる等、利用範囲が広く有用なものであるが、石炭等の炭素系材料をガス化する際にはチャーと称される炭素粒子が多く生成するので、このチャーを取り出して機能性材料を製造することができれば有効である。

【0006】

しかし、従来では、単一のガス化炉によってガス化ガスを製造するようにしているために、ガス化炉からチャーを効果的に取り出すことが困難であった。即ち、単一のガス化炉からチャーを取り出そうとすると、ガス化炉に投入したばかりのガス化が進んでいない(揮発分を含んだ)チャーや、ガス化が進みすぎて比表面積が十分でないチャーが混入した状態で取り出されるようになり、このように品質が不安定なチャーでは良好な機能性材料を製造することは困難であり、従って、従来においてはガス化時に生成するチャーを用いて機能性材料を製造するようにした例はない。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなしたもので、ガス化時に生成するチャーを取り出して該チャーを用いて機能性材料を製造するようにしたガス化システム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】

【0008】

本発明は、高温の循環粒子とガス化剤との存在下で炭素系原料をガス化してガス化ガスを生成する流動層ガス化炉と、流動層ガス化炉でのガス化時に生成したチャーと循環粒子の混合物を供給管により導入してチャーを燃焼させることにより循環粒子を加熱する燃焼炉と、燃焼炉からの燃焼ガスを分離器に導いて排ガスと循環粒子とに分離し循環粒子を前記流動層ガス化炉に戻して循環するようにしているガス化システムであって、流動層ガス化炉の前記混合物を燃焼炉に導く供給管に、鉛直下方に混合物を落下させて分級ガスを供給することにより混合物をチャーと循環粒子とに分級する分級装置を設け、分級した循環粒子は燃焼炉に供給し、分級したチャーは材料製造装置に供給して機能性材料を製造するようにしたことを特徴とするガス化システム、に係るものである。

【0009】

上記ガス化システムにおいて、供給管に分配装置により分岐した分岐管を設け、該分岐管に分級装置を備えるようにしてもよい。

【0010】

又、上記ガス化システムにおいて、分級装置の上流又は下流にU字トラップを備えることは好ましい。

【0011】

又、上記ガス化システムにおいて、流動層ガス化炉における供給管が接続された位置に対して離間した反対側の位置に炭素系原料の供給装置を備えることは好ましい。

【0012】

又、上記ガス化システムにおいて、分級ガスはガス化剤であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

又、上記ガス化システムにおいて、分級ガスは流動層ガス化炉内部の炉内ガスであってもよい。

【 0 0 1 4 】

又、上記ガス化システムにおいて、分級後ガスを燃焼炉に供給するようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

又、上記ガス化システムにおいて、分級後ガスを流動層ガス化炉に供給するようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

又、上記ガス化システムにおいて、分級装置によるチャーの取り出し量に応じて、流動層ガス化炉と燃焼炉の熱バランスが保持されるように循環粒子の循環量を調節する粒子循環量調節手段を備えることは好ましい。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明のガス化システムによれば、流動層ガス化炉の混合物を燃焼炉に導く供給管に、鉛直下方に混合物を落下させて分級ガスを供給することにより混合物をチャーと循環粒子とに分級する分級装置を設け、分級した循環粒子は燃焼炉に供給し、分級したチャーは材料製造装置に供給して機能性材料を製造するようにしたので、流動層ガス化炉から燃焼炉に導かれる混合物からチャーのみを効果的に分離することができ、従って分離したチャーを用いて有用な機能性材料を製造できるという優れた効果を奏し得る。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

【 0 0 1 9 】

図1は本発明のガス化システムの一例を示す概略構成図であり、このガス化システムは、高温の循環粒子2とガス化剤3の存在下で流動層4により炭素系原料5のガス化を行う流動層ガス化炉1と、流動層ガス化炉1でのガス化時に生成したチャーと循環粒子の混合物6を供給管7により導入してチャーを燃焼させることにより循環粒子を加熱する燃焼炉8と、燃焼炉8からの燃焼ガス9を分離器10に導いて前記循環粒子2と排ガス11とに分離し循環粒子2は前記流動層ガス化炉1に戻して循環させるようにした2塔式のガス化装置の場合を示している。

30

【 0 0 2 0 】

前記流動層ガス化炉1には、流動層ガス化炉1の下部に水蒸気、空気、二酸化炭素等のガス化剤3を供給するガス化剤供給装置12が設けてあり、ガス化剤供給装置12にて供給されるガス化剤3により、流動層ガス化炉1内に流動層4を形成して炭素系原料5のガス化を行うようになっている。流動層ガス化炉1の上部には石炭、石油残渣、ペトロコークス、重質油等の炭素系原料5を供給する供給装置13が設けてあり、供給装置13は、例えばスクリーフィードのように流動層ガス化炉1内の圧力を保持（シール）した状態で炭素系原料5を調節して供給できるようになっている。

【 0 0 2 1 】

40

流動層ガス化炉1でのガス化によって生成したガス化ガス14は、必要に応じて除塵装置或いは精製装置等の処理手段15を経た後、ガス化ガス14を燃料として利用する燃焼装置16、ガス化ガス14をアンモニア製造等の原料として用いる原料利用装置17及びガス化ガス14から活性炭、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバ等の機能性材料を製造する材料製造装置18等に供給するようにしている。ここで、ガス化ガス14は、燃焼装置16、原料利用装置17、材料製造装置18のいずれかに供給するようにしても、或いは上記装置の2つ以上の装置にガス化ガス14を分配して供給するようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

前記燃焼炉8には、下部位置に一次空気19を供給する一次空気供給装置20と、一次

50

空気供給装置 20 より上部位置にて二次空気 21 を供給する二次空気供給装置 22 とが設けてあり、一次空気 19 と二次空気 21 の供給割合を調節器 23, 24 で調節することにより燃焼炉 8 内での循環粒子の上昇速度を変化させ、これによって燃焼炉 8 と流動層ガス化炉 1 との間を循環粒子 2 が循環する系内の循環粒子 2 の循環量を制御し得る粒子循環量調節手段 25 を形成している。又、上記系内における循環粒子 2 の量を外部から追加することにより増加したり、又は系内の循環粒子 2 を抜き出して減少させることによって、系内の循環粒子 2 の循環量を制御することができる。

【0023】

又、前記分離器 10 から排出される排ガス 11 は、熱回収装置 26 或いは除塵装置 27 等を経た後煙突 28 に導くようにしている。

10

【0024】

本発明では、上記した 2 塔式ガス化装置の構成を利用することによって系内を循環する循環粒子 2 からチャー（炭素粒子）のみを効果的に取り出すようにしている。

【0025】

即ち、図 2、図 3 にその形態の一例を示すように、流動層ガス化炉 1 の循環粒子とチャーの混合物 6 を燃焼炉 8 に導く下り勾配の傾斜管からなる供給管 7 の途中に、混合物 6 を循環粒子 2 とチャー 29 とに分級するようにした風力選別方式の分級装置 30 を配置している。

【0026】

この分級装置 30 は、装置本体 31 の上部に前記流動層ガス化炉 1 からの混合物 6 を受け入れる入口 32 を有しており、入口 32 から導入された混合物 6 を装置本体 31 内の鉛直下方に落下させるようになっている。又、装置本体 31 の側部には、前記装置本体 31 内を落下する混合物 6 に対して横方向から分級ガス 33 を吹き付けるようにしたガス供給装置 34 を備えている。前記分級ガス 33 には、前記流動層ガス化炉 1 に供給しているガス化剤 3 又はその他の不活性ガス等を用いることができる。

20

【0027】

装置本体 31 に供給されて混合物 6 の分級を行った後の分級後ガス 33' は前記燃焼炉 8 に供給するようにしている。

【0028】

前記装置本体 31 の下部における前記入口 32 の略直下位置には粗粒を取り出すようにしたチャー取出口 35 が設けてあり、又、チャー取出口 35 に対して前記分級ガス 33 が移動する方向の下流側（図 3 では左側）には循環粒子取出口 36 が設けてある。図 3 の例では中流と細粒とを別々に取り出すようにした 2 つの循環粒子取出口 36 a, 36 b を備えた場合を示しているが、1 つの循環粒子取出口 36 を設けるようにしてもよい。

30

【0029】

そして、前記分級装置 30 で分級したチャーを含む循環粒子 2 は図 2 に示すように U 字トラップ 37 を介して燃焼炉 8 へ供給するようにしている。この U 字トラップ 37 は燃焼炉 8 の圧力が分級装置 30 及び流動層ガス化炉 1 へ逆流するのを防止するためのものであり、この U 字トラップ 37 は、図 2 に破線 37' で示すように分級装置 30 よりも上流の供給管 7 に設けるようにしてもよい。

40

【0030】

又、分級装置 30 によって分級されたチャー 29 は、材料製造装置 38 に供給して活性炭、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバ等の機能性材料を製造するようにしている。材料製造装置 38 には、造粒装置、化学気相成長法（CVD 法）を用いた生成炉或いはその他の材料合成反応炉等を用いることができる。

【0031】

更に、図 1 に示すように、流動層ガス化炉 1 に炭素系原料 5 を供給する供給装置 13 は、前記供給管 7 が接続された位置（図 1 の左側）に対して離間した反対側の位置（図 1 の右側）に配置するようにしている。

【0032】

50

上記形態例の作動を説明する。

【0033】

図1のガス化システムにおいて、燃焼炉8から排出される燃焼ガス9は分離器10により循環粒子2と排ガス11とに分離され、循環粒子2は流動層ガス化炉1に供給されて循環され、排ガス11は熱回収装置26或いは除塵装置27等を経て煙突28に導かれる。供給装置13によって流動層ガス化炉1に供給された石炭等の炭素系原料5は、流動層4において循環粒子2による加熱とガス化剤3の作用を受けてガス化される。この時、水蒸気ガス化の場合には、一酸化炭素CO、水素H₂を主成分とし、これにメタンCH₄、タール等の炭化水素CH、一酸化炭素CO、二酸化炭素CO₂等が混合したガス化ガス14が生成される。

10

【0034】

生成したガス化ガス14は、処理手段15によって処理された後、ガス化ガス14を燃料として利用する燃焼装置16、ガス化ガス14をアンモニア製造等の原料として用いる原料利用装置17及びガス化ガス14から活性炭、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバ等の機能性材料を製造する材料製造装置18等に供給されて利用される。

【0035】

一方、前記流動層ガス化炉1では、前記ガス化時にチャー(炭素粒子)が生成し、このチャーと循環粒子2が混合した混合物6が供給管7を通して燃焼炉8に供給されるので、この供給管7に備えた分級装置30によりチャー29を分離して取り出す。この時、流動層ガス化炉1に供給管7が接続された位置に対して離間した反対側の位置に備えた供給装置13によって炭素系原料5を供給するようにしているので、供給された炭素系原料5は、流動層4によって供給管7に至るまでに揮発分が除去されるので、供給管7に導入されるチャーには揮発分を含んだものが混入されないようにすることができる。

20

【0036】

供給管7に導入された混合物6は、図3に示した分級装置30の装置本体31の入口32に供給されて装置本体31内を落下するが、この時ガス供給装置34によって落下する混合物6に対して横方向から分級ガス33が供給されるので混合物6は風選される。

【0037】

ここで、チャー29と循環粒子2は重量が大きく異なっており、従って重量の違いから分級装置30によりチャー29と循環粒子2とを精度良く分級できることが判明した。即ち、粗粒で重量が重いチャー29は分級ガス33の影響を殆ど受けることなく入口32から直下のチャー取出口35に落下し、又、細粒で重量が軽い循環粒子2は分級ガス33の影響を受けて下流側に飛ばされて循環粒子取出口36に落下する。この時、粒径が大きいチャー29のみがチャー取出口35に落下し、チャー29と循環粒子2が混合した中粒と細粒は循環粒子取出口36a, 36bに落下するように装置を構成すると共に、分級ガス33の流速を調整することによりチャー29のみを分級装置30によって取り出すことができる。

30

【0038】

又、前記分級ガス33の供給量(流速)を調節することによりチャー取出口35に落下するチャー29の量を調節できるので、分級装置30から取り出すチャー29の取出量を任意に制御することができる。分級装置30で分離されなかったチャーと循環粒子2の混合物6は燃焼炉8に供給されてチャーは燃焼される。又、装置本体31内で混合物6の分級を行った後の分級後ガス33'も前記燃焼炉8に供給される。

40

【0039】

分級装置30によって分離されたチャー29は、材料製造装置38に供給され、このチャーを用いて活性炭、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバ等の機能性材料の製造が行われる。

【0040】

上記ガス化システムにおいては、前記分級装置30によるチャー29の取り出し量に

50

じて、流動層ガス化炉 1 と燃焼炉 8 の熱バランスが保持されるように粒子循環量調節手段 25 によって循環粒子 2 の循環量を制御することができる。即ち、燃焼炉 8 に供給する一次空気 19 と二次空気 21 の供給割合を調節器 23, 24 にて調節することにより、燃焼炉 8 内での循環粒子の上昇速度を変化させ、これによって系内の循環粒子 2 の循環量を制御することができる。従って、分級装置 30 からのチャー 29 の取出量に変化しても、流動層ガス化炉 1 と燃焼炉 8 の熱バランスを保持してガス化システムを安定して運転することができる。

【0041】

図 4 は、図 2 の形態の他の例を示したもので、供給管 7 に分配装置 39 により分岐した分岐管 40 を設けて、該分岐管 40 に前記分級装置 30 を備えた場合を示している。

10

【0042】

図 4 の形態では、流動層ガス化炉 1 から供給管 7 に導入される混合物 6 の 1 部を前記分級装置 30 に供給してチャー 29 を取り出すようにしているため、チャー 29 の取り出し量が比較的少ない場合に有効である。

【0043】

図 5 は図 2 の形態の更に他の例を示したもので、分級装置 30 に供給する分級ガスに、流動層ガス化炉 1 内上部から取り出した炉内ガス 41 を用いており、該炉内ガス 41 を加圧手段 42 で加圧した後分級装置に供給している。又、分級装置 30 で混合物 6 の分級を行った後の分級後ガス 41' は流動層ガス化炉 1 に戻すようにしている。又、図 5 の形態においても、図 4 に示したように供給管 7 に分配装置 39 により分岐した分岐管 40 を設けて、該分岐管 40 に前記分級装置 30 を備えるようにしてもよい。

20

【0044】

尚、本発明は上記形態にのみ限定されるものではなく、分級装置には図示例以外の種々の方式のものも採用し得ること、その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明のガス化システムの全体を示す概略構成図である。

【図 2】本発明の形態の一例を示す概略側面図である。

【図 3】分級装置の概略を示す側面図である。

30

【図 4】本発明の形態の他の例を示す概略側面図である。

【図 5】本発明の形態の更に他の例を示す概略側面図である。

【符号の説明】

【0046】

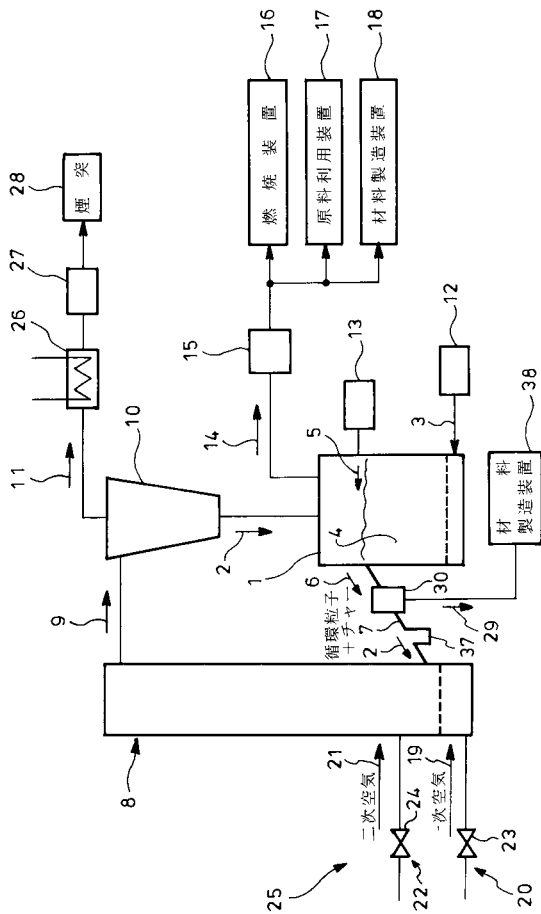
- 1 流動層ガス化炉
- 2 循環粒子
- 3 ガス化剤
- 4 流動層
- 5 炭素系原料
- 6 混合物
- 7 供給管
- 8 燃焼炉
- 9 燃焼ガス
- 10 分離器
- 11 排ガス
- 13 炭素系原料の供給装置
- 14 ガス化ガス
- 25 粒子循環量調節手段
- 29 チャー
- 30 分級装置

40

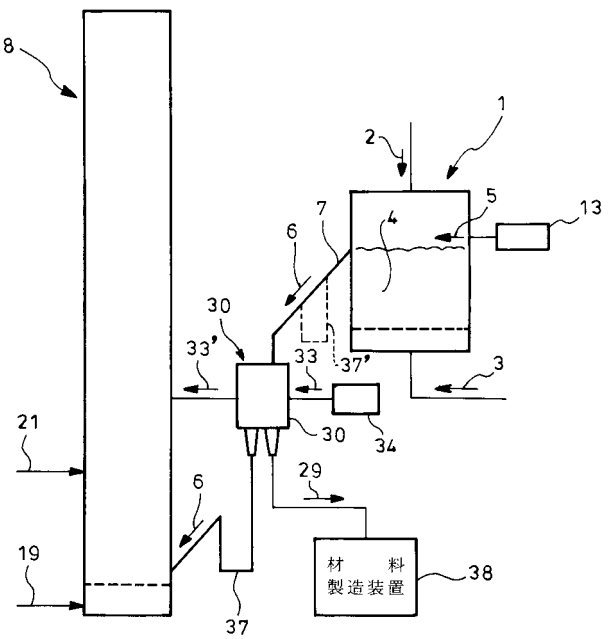
50

- 3 3 分級ガス
- 3 3' 分級後ガス
- 3 7 U字トラップ
- 3 7' U字トラップ
- 3 8 材料製造装置
- 3 9 分配装置
- 4 0 分岐管
- 4 1 炉内ガス
- 4 1' 分級後ガス

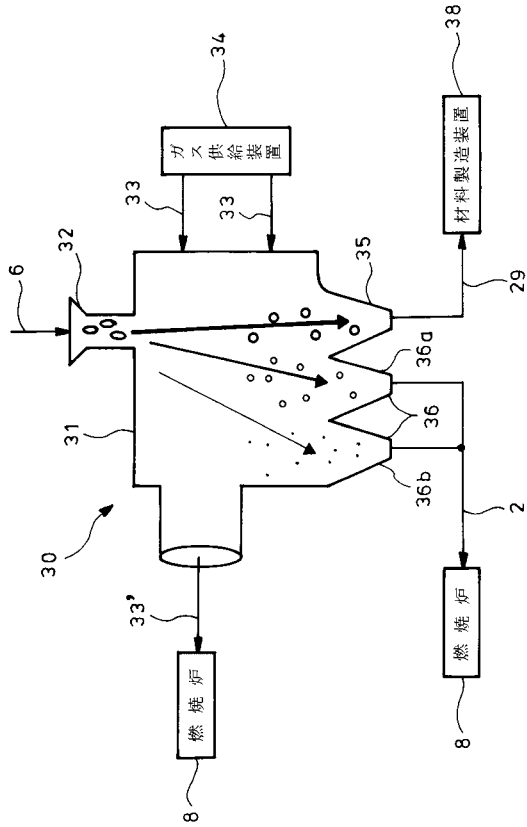
【 図 1 】



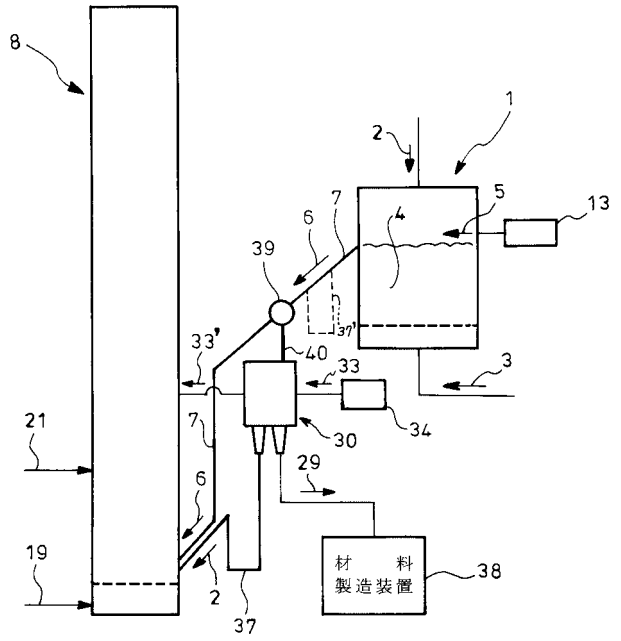
【 図 2 】



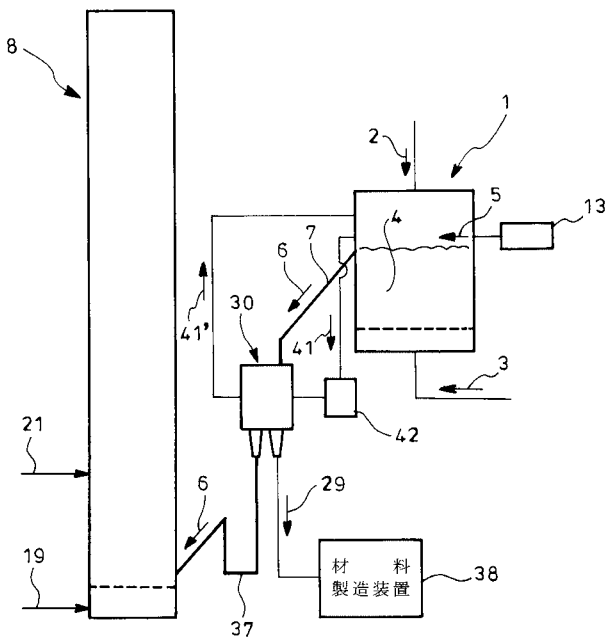
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松澤 克明
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内
- (72)発明者 藤森 俊郎
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内