

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4720246号
(P4720246)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl.

C 1 0 B 29/06 (2006.01)

F 1

C 1 0 B 29/06

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-96207 (P2005-96207)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成17年3月29日(2005.3.29)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2006-274075 (P2006-274075A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成18年10月12日(2006.10.12)	(74) 代理人	100099531
審査請求日	平成20年3月17日(2008.3.17)		弁理士 小林 英一
		(72) 発明者	高橋 廉
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		審査官	森 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コークス炉の炉壁補修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コークス炉の炭化室と燃焼室との間の炉壁に発生した亀裂を補修するにあたり、前記炭化室内へ耐火材粉末を吹き込むと共に前記炭化室内の圧力を前記燃焼室内の圧力よりも正圧に保持して、耐火材粉末を亀裂内へ充填させるコークス炉の炉壁補修方法において、前記コークス炉の装炭車に設置された耐火材粉末タンクから前記耐火材粉末を、加圧気体と共に、前記炭化室の上部に押し出し機側から消火車側へ1列に設けられる石炭装入口のうちの一方の側から1番目または2番目の石炭装入口から前記炭化室内に吹き込み、他方の側から1番目または2番目の石炭装入口から排気を行なうと共に、前記排気中に含まれる耐火材粉末を前記装炭車に設置された集塵装置により回収して、前記耐火材粉末タンクへ戻すことを特徴とするコークス炉の炉壁補修方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コークス炉の炭化室と燃焼室の間を隔絶する炉壁の亀裂を補修する炉壁補修方法に関する。

【背景技術】

【0002】

コークス炉では、石炭が装入されて乾留が行なわれる炭化室と、燃焼ガスを燃焼させる

20

燃焼室との間を、耐火レンガで構成される炉壁で隔絶しており、この炉壁を介して燃焼室から炭化室へ伝熱することで炭化室内の石炭が乾留されて炭化し、コークスとなる。

石炭の炭化には1000℃以上の温度が必要であり、石炭を炭化する時には炭化室の内部は1000℃以上に熱せられるが、炭化が終了すると、炭化室の側面の蓋を開放し、一方の側面から他方の側面へ向けて、押し出し機で生成したコークスを押し出す。押し出されたコークスは、側面の蓋の外に配置された消火車に収容される。その後蓋を閉じ、さらに炭化室の上部に設けられた装入口から原料となる石炭を装入するといったサイクルを炭化室（1室）当たり1日1回程度繰り返している。コークスを押し出す時と石炭を装入する時には炭化室の内部は一時的に冷却されることになる。また、コークスの押し出しに伴う炉壁面での摩擦や装入される石炭の衝突等の衝撃も受けている。

10

【0003】

こうした操業を繰り返すことからコークス炉の炉壁は熱的、機械的な衝撃を受けて、炉壁を構成するレンガの目地やレンガ内部に亀裂が発生することがある。その亀裂が進行すると、炭化室と燃焼室を連通することもある。

このような炭化室と燃焼室を連通する亀裂が生じると、石炭を装入する時の炭化室内の粉塵が燃焼室へ流出したり、石炭を乾留する時に発生するコークス炉ガスの一部が燃焼室側へ流出するといった現象を生じ、これら粉塵や石炭ガスが燃焼室内で煤となるなどの影響があり、好ましくない。

【0004】

このような亀裂の補修方法の一つに、炭化室内へ耐火材粉末を吹き込むと共に炭化室内を燃焼室内よりも正圧に保持することによって、亀裂内に炭化室側から燃焼室側へのガスの流れを形成し、このガスの流れと共に耐火材粉末を亀裂内へ進入させてこれを閉塞させる補修方法（いわゆるドライシール法）がある。

20

ここで、ドライシール法について簡単に説明する。図1は室炉式コークス炉の概要を示す立体図、図2は図1のA-A断面図である。図2には炭化室1内の炉壁に発生した亀裂2の発生部位の例を示す。一般にドライシール法は、図2に示されるように、炉体天井部に設けられた4個（あるいは5個）の石炭装入口の1つないし2つから炭化室1内に圧搾空気等を吹き込むことにより、炭化室1内を約0.5～0.7kPa程度まで加圧し、この状態で同室内に耐火材の粉末を吹き込む補修方法である。なお図1、図2には、各炭化室1に石炭装入口を4個ずつ設けたコークス炉を示す。

30

【0005】

このようなドライシール法では、炭化室内に浮遊する耐火材粉末は、亀裂2から洩れ出す空気と共に亀裂2内部に流れ込み、亀裂2内部に詰まることで亀裂2の閉塞を達成させている。

ところで、このドライシール法に関しては、従来から補修対象とする炭化室に対して繰り返し実施することでその効果が増大されることが知られており、一般的には補修対象とする炭化室を空状態にして通常の操業からは切り離し（いわゆるオフライン）、図3に示すように、数時間かけて数サイクルのドライシール法による補修が実施されている。また設備的には、例えば特許文献1に開示されるように、石炭装入車にドライシール材（すなわち耐火材粉末。以下同じ。）の吹き込み設備を併設させて、操業の中にドライシール法による補修工程を取り込むことにより、ドライシール法を繰り返し施工し、効果を増大させる方法が提案されている。なお、特許文献1での用語「ダスティング」は、本明細書での用語「ドライシール」と同義である。

40

【特許文献1】特開平10-195449号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示された技術では、装炭作業と併行してドライシール法による補修を行なうことが可能であり、装炭中の炭化室よりも5室先の炭化室の補修を行なうことができる。そのため、コークス炉の操業へ外乱を与えることなく補修ができ、しかも石炭装入の

50

サイクルに基づいて毎回ドライシール法による補修を行なうことになり、補修効果が継続する技術であると考えられる。

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、石炭装入のサイクルの中で、石炭装入作業と併行してドライシール法による補修を行なう必要がある。通常の石炭装入車による石炭装入作業が1つの炭化室あたり6～8分程度であるという実情を考えると、1つの炭化室にドライシール法による補修を行うことのできる時間は1分程度が上限となってしまう。

【0008】

図1、図2に示したコークス炉の炭化室内へドライシール材を吹き込み、炭化室内を大気圧に対して0.5～0.7kPa正圧に保持しながら、炭化室内の所定位置におけるドライシール材の粉体濃度を測定した結果を図4に示す。ここで、粉体濃度の測定は、図2に示した炭化室の装入口の1番孔、4番孔に被せた蓋にサンプル採取用のノズルを挿し込み、ノズルの先端を炭化室内の天井面から1mおよび3m下方の位置にそれぞれ配置しておき、ドライシール材の投入を完了した時から5分おきに炭化室内のガスを吸引して、吸引したガス中の粉体の質量を求めることにより行ない、標準状態のガス中の粉体質量として粉体濃度を求めた。

10

【0009】

図4からわかるように、単にドライシール材を炭化室内に投入して炭化室内圧力を正圧に保持するだけの従来法では、炭化室内の粉体濃度が安定するまでに15～20分以上必要である。

20

この結果から、特許文献1に開示された補修方法では炭化室内のドライシール材が炭化室内で偏在しており、炉壁の亀裂部の近傍でのドライシール材が希薄となった場合に、十分な補修効果が得られないことは明白であった。また炭化室内に吹き込まれた余剰の耐火材粉末は、炭化室から排出された後、集塵機で回収されて、廃棄物として処理した上で廃却されていた。

【0010】

また大粒のドライシール材を使用する場合は、そのドライシール材を炭化室内に吹き込む流速を増速しなければならない。ところがドライシール材の流速を増速すれば、炭化室内におけるドライシール材の滞留時間が短縮される。

30

したがって従来の技術でドライシール材の流速を増速すれば、炭化室から排出されるドライシール材が増加し、ドライシール材の消費量が著しく増大する。そのためドライシール材を予め分級して、使用に適した小粒のドライシール材を選別する必要がある。このような分級作業は、ドライシール材のコストを上昇させる要因となっていた。

【0011】

本発明は、従来のドライシール法による補修の問題点を解決し、短時間で炭化室内のドライシール材の粉体濃度を安定にすることで、亀裂が発生した位置に関わらず、ドライシール法による補修を短時間に安定的に実施でき、しかもドライシール材の消費量を削減できる、コークス炉の炉壁補修方法を提供することを目的とする。

また炭化室内におけるドライシール材の流速を増速しても、ドライシール材の消費量の増大を抑制し、ドライシール材のコストの上昇を抑制できるコークス炉の炉壁補修方法を提供することを、もう一つの目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、コークス炉の炭化室と燃焼室との間の炉壁に発生した亀裂を補修するにあたり、炭化室内へ耐火材粉末を吹き込むと共に炭化室内の圧力を燃焼室内の圧力よりも正圧に保持して、耐火材粉末を亀裂内へ充填させるコークス炉の炉壁補修方法において、コークス炉の装炭車に設置された耐火材粉末タンクから耐火材粉末を、加圧気体と共に、炭化室の上部に押し出し機側から消火車側へ1列に設けられる石炭装入口のうちの一方の側から1番目または2番目の石炭装入口から炭化室内に吹き込み、他方の側から1番目または

50

2番目の石炭装入口から排気を行なうと共に、排気中に含まれる耐火材粉末を装炭車に設置された集塵装置により回収して、耐火材粉末タンクへ戻すことによって、炭化室内に吹き込む耐火材粉末として再利用するコークス炉の炉壁補修方法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、コークス炉の炭化室と燃焼室との炉壁に生じた亀裂、目地切れ部に速やかに耐火材粉末（すなわちドライシール材）を充填させることが可能となり、コークス炉へ石炭を装入する間に効果的に炉壁補修を実施することができるようになる。さらに、排気中の耐火材粉末をリサイクルして、炉壁の補修に再利用することができるので、耐火材粉末の消費量を削減できる。

10

【0014】

また炭化室内における耐火材粉末の流速を増速し、炭化室から排出される耐火材粉末が増加しても、その耐火材粉末を再利用するので、耐火材粉末の消費量の増大を抑制できる。しかも、耐火材粉末の流速を増速することによって大粒の耐火材粉末も使用できるので、分級を行なう必要がなくなり、耐火材粉末のコストの上昇を抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

従来のドライシール法では、炭化室内は隣接する燃焼室内よりも正圧に保持されるため、炭化室内では、炉壁に発生した亀裂へ向うガスの流れが生じる。また、炭化室内では炉壁側からの熱供給と同時に炉蓋を介して大気への放熱があるため、炭化室内そのものに温度勾配が存在する。その温度勾配によって、炭化室内では対流によるガス流れが生じている。なお燃焼室内は、通常、大気圧に対し 0.05kPa程度高い圧力に保持されている。

20

【0016】

炭化室内へ投入されたドライシール材は、このような炭化室内のガス流れに乗って炭化室内を拡散するために、前記したように炭化室内へ投入された後15～20分で安定した濃度に落ち着くものと考えられる。

このことから本発明者は、炭化室内のドライシール材の濃度を速やかに安定した状態に保持するために、積極的に炭化室内に対流を発生させることが効果的であると考え、本発明に想到した。

【0017】

30

すなわち、炭化室内へドライシール材を供給しながら炭化室内のガスを強制対流させ、これにより炭化室内の全体で安定したドライシール材の粉体濃度を維持する。もっとも、操業中の炭化室内は空状態であっても 800℃前後に加熱されており、かかる高温の室内に炭化室内のガスを機械的に攪拌するファン等を設けることは困難である。そこで、さらに検討を重ねた結果、一方で炭化室内へドライシール材を吹き込み、他方で炭化室内ガスの抜き出し口を設けてそこから炉内ガスを抜き出すことにより、炉内ガスを強制対流させながら、炉内ガスの圧力を維持することが好適であることが判った。

【0018】

因みに、図1、図2に示したコークス炉の炭化室内へ、図2に示した石炭装入口の1番孔3からドライシール材を吹き込み、4番孔6から炉内ガスを抜き出すようにして、炭化室内を大気圧に対し 0.5～0.7kPa正圧に保持しながら、炭化室内の所定の位置におけるドライシール材の粉体濃度を測定した結果を図5に示す。ここで、粉体濃度の測定は、1番孔3、4番孔6に被せた蓋にサンプル採取用のノズルを挿し込み、ノズルの先端を炭化室内の天井面から1mおよび3m下方の位置にそれぞれ配置しておき、ドライシール材の投入を完了した時から5分おきに炭化室内のガスを吸引して、吸引したガス中の粉体の質量を求めることにより行ない、標準状態のガス中の粉体質量として粉体濃度を求めた。

40

【0019】

図5から分かるように、ドライシール材を炭化室内に投入して一方からの空気の吹き込みと他方からの空気の抜き出しによって、炭化室内のガスを強制対流させながら炭化室内の圧力を正圧に保持することによって、炭化室内の粉体濃度は略1分程度の短時間で安定に

50

近い状態に達するようになる。

ドライシールによる亀裂閉塞効果を評価するテストは、稼動後約30年を経過した炉高6.0mのカールスチル型コークス炉で実施した。テスト方法は、本発明法と従来法とで1分間のドライシール処理を5サイクル実施した炭化室について両法による閉塞効果を比較するものとし、閉塞効果については、シールした炭化室内を圧力0.2MPa×流量 1.0m³（標準状態）/分の圧搾空気で加圧した時に、炭化室内の圧力がどこまで上昇するかでもって評価した。なお、テストに先立ち、ドライシールの効果を適正に評価するため、炭化室内に付着したカーボン分を10時間のカーボン焼き処理により燃焼除去した。また比較した2つの炭化室は、ドライシール未処理時に同様の加圧テストを実施して、室内圧力が0.2kPaで同レベルであった。投入するドライシール材には、一般に販売されている主成分酸化シリコン-酸化アルミ系の耐火材粉末を使用した。

10

【0020】

加圧した時の炭化室内の圧力の経時変化を本発明法と従来法とで比較して図6に示す。従来法では、ドライシール法で補修した後の加圧時の炉内圧が大気圧に対して0.4kPa正圧程度であったのに対し、炉内空気を積極的に対流させた本発明法では、ドライシール法で補修した後の炭化室内の圧力は、コークス炉内の密閉水封圧である0.7kPa正圧にまで上昇させることができた。すなわち、ドライシール法で補修する時に、炭化室内のドライシール材の濃度を均一化させることにより、極めて短時間のドライシール法による補修であっても亀裂閉塞効果を飛躍的に増大させることが可能である。

20

【0021】

本発明に係る炉壁補修方法を実施する装置の例を図8に示す。

本発明法においては、炭化室1内にドライシール材（すなわち耐火材粉末）を吹き込む石炭装入口と、炭化室1内のドライシール材の排気を行なう石炭装入口とを区別して使用する。すなわち炭化室1の上部に押し出し機（図示せず）側から消火車（図示せず）側へ1列に設けられる石炭装入口3～6のうちの一方の側から1番目または2番目の石炭装入口からドライシール材を吹き込む。ここでは、ドライシール材を吹き込む石炭装入口として、石炭装入口3（1番孔）を使用する例について説明する。

【0022】

また他方の側から1番目または2番目の石炭装入口から排気を行なう。ここでは、排気を行なう石炭装入口として、石炭装入口6（4番孔）を使用する例について説明する。

30

石炭装入口3（1番孔）から吹き込まれたドライシール材は、炭化室1内を浮遊しつつ石炭装入口6（4番孔）の方へ移動していく。ドライシール材は、炭化室1内を流動する間に、亀裂2に侵入して堆積する。余剰のドライシール材は、石炭装入口6（4番孔）から、炭化室1内のガスとともに排気される。

【0023】

石炭装入口6（4番孔）または石炭装入口5（3番孔）から排気されたガスは、装炭車に設置された集塵装置13に送給され、ガスに含まれるドライシール材が分離される。集塵装置によって回収されたドライシール材は、耐火材粉末タンク14に収容され、さらに石炭装入口3（1番孔）から再び炭化室1内に吹き込まれる。

このようにして本発明法では、ドライシール材はリサイクルして使用されるので、耐火材粉末の消費量の増大を抑制できる。しかも、耐火材粉末の流速を増速することによって大粒の耐火材粉末も使用できるので、分級を行なう必要がなくなり、耐火材粉末のコストの上昇を抑制できる。

40

【実施例】

【0024】

本発明の実施例の作業形態を図7に示す。この実施例は、前記したテストに用いたのと同型のコークス炉を対象とした。炭化室1は石炭装入口を4個持つ。図7に示すように、石炭装入口7の1番孔3に対応する部位に、1番孔3用の閉塞蓋81および同蓋を貫通して1番孔3から炭化室1内へ耐火材粉末12（ドライシール材）を吹き込むランス9を設け、また4番孔6に対応する部位には、4番孔6用の閉塞蓋82、同蓋を貫通して炭化室1内の

50

ガス圧を測定する圧力計10および同蓋を貫通し圧力計10の計測値が所定の値（前記したテストの場合と同じ圧力すなわち大気圧に対して 0.5～0.7kPa正圧）となるように弁の開度が調節されて炭化室内からガスを抜き出すガス抜き弁11を設けて、押し出し作業が収量する毎に60秒間のドライシール法による補修を行なった。石炭装入口の2番孔4と3番孔5は装入蓋により閉止しておいた。なお、このコークス炉の炭化室はすべて、ドライシールの効果が無い状態では炭化室から燃焼室へのガスの漏れ出しが確認できるものである。

【0025】

その結果、石炭を装入するタイミングでドライシール法による補修を実施した10日間にわたって継続的にガスの漏れ出しが抑えられた。また、ドライシール法による補修を中止した後7日目に再度ガスの漏れ出しが確認された。

10

また、ランスを2番孔4用の閉塞蓋に設け、ガス抜き弁を3番孔5に設けて同様のドライシール法による補修を10日間行なったところ、その間、継続的にガスの漏れ出しがないことを確認した。

【0026】

なお、比較のために、従来のドライシール法による補修も行なったが、ランスを挿入した1番孔近傍以外の亀裂ではガス洩れの閉塞効果が不十分であった。

ここで、炭化室内のガスを強制対流させる方法は、ガス抜き弁を用いる方法に限るものではないが、コークス炉の作業の中で押し出し作業中に無理なく同様の効果を得るためにはガス抜き弁を使用する方法が最適であると考え。ガス抜き弁の下流側には図示しない防塵機を設け、抜き出した空気中に同伴したドライシール材を回収することができる。この回収したドライシール材は再度ドライシール法による補修に利用できる。

20

【0027】

また、本実施例ではドライシール法による補修の1炭化室当たりの施工時間を60秒、施工圧力（ドライシール法による補修時の炭化室内の圧力）を大気圧に対して 0.5～0.7kPa正圧としたが、この施工時間および施工圧力に関しては、コークス炉の作業負荷および炉壁損傷状況（すなわち炉壁亀裂の量と幅）により、適正範囲に大きく差異を生じることがある。各々のコークス炉に対して最も効果的な条件を適宜試行して、コークス炉毎に最適な施工圧力と施工時間を設定することができる。

【0028】

さらに本実施例では、4番孔6から排気したガスを集塵装置に送給してドライシール材を回収した。そのドライシール材は、耐火材粉末タンクに一旦収容して、再び1番孔3から炭化室1内に吹き込んだ。このようにして本実施例では、炭化室1内に吹き込むドライシール材の流速を、従来の流速に比べて2倍以上に増速できた。

30

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】室炉式コークス炉の概要を示す立体図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】一般的なドライシール法による補修での炭化室内圧力の経時変化を示す図である。

【図4】一般的なドライシール法による補修での炭化室内粉体濃度の経時変化を示す図である。

40

【図5】本発明に係るドライシール法による補修での炭化室内粉体濃度の経時変化を示す図である。

【図6】本発明法で補修した炭化室と従来法で補修した炭化室とについて圧搾空気で加圧時の炭化室内圧力の経時変化を比較して示す図である。

【図7】本発明の実施例の作業形態を示す立体図である。

【図8】本発明を適用する装置の例を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

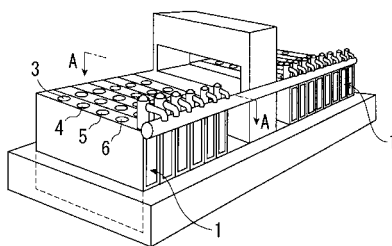
【0030】

1 炭化室

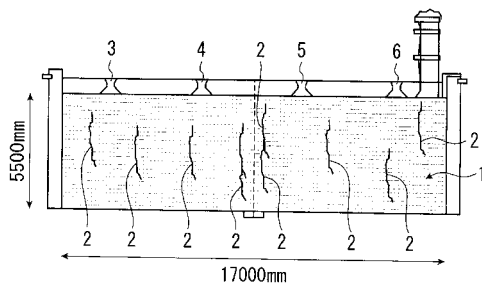
50

- 2 亀裂
- 3 石炭装入口（1番孔）
- 4 石炭装入口（2番孔）
- 5 石炭装入口（3番孔）
- 6 石炭装入口（4番孔）
- 7 石炭装入車
- 9 ランス
- 10 圧力計
- 11 ガス抜き弁（空気抜き弁）
- 12 耐火材粉末（ドライシール材）
- 13 集塵装置
- 14 耐火材粉末タンク
- 81 閉塞蓋
- 82 閉塞蓋

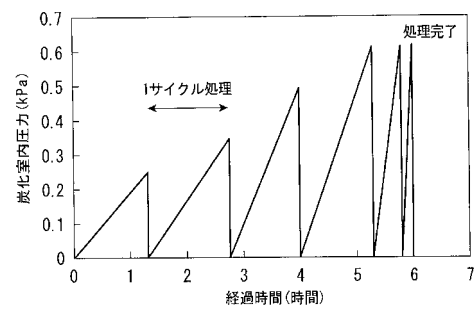
【図 1】



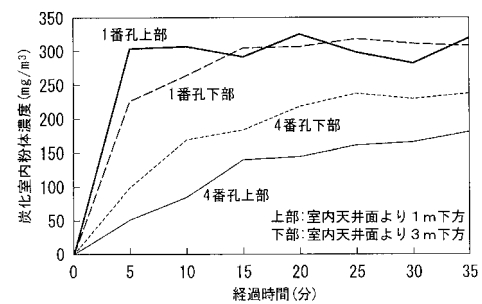
【図 2】



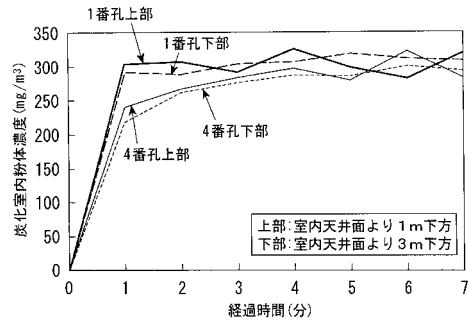
【図 3】



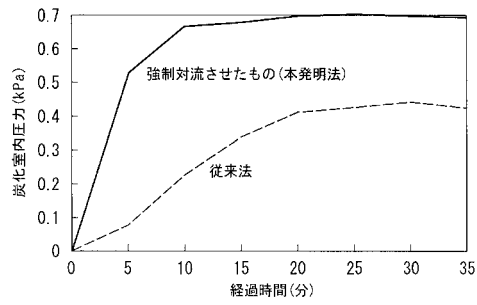
【図 4】



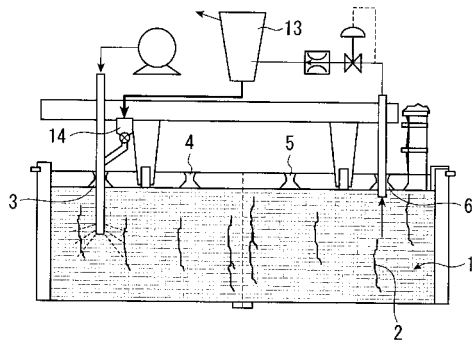
【図 5】



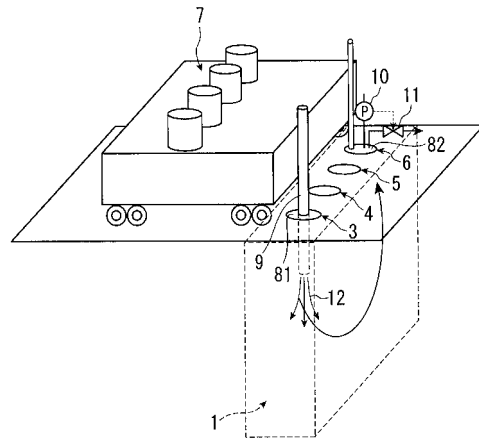
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭50-84601 (JP, A)
特開昭53-67701 (JP, A)
実開昭54-124056 (JP, U)
実開昭64-18136 (JP, U)
特開2005-179600 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C10B 29/06