

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年3月6日(06.03.2025)



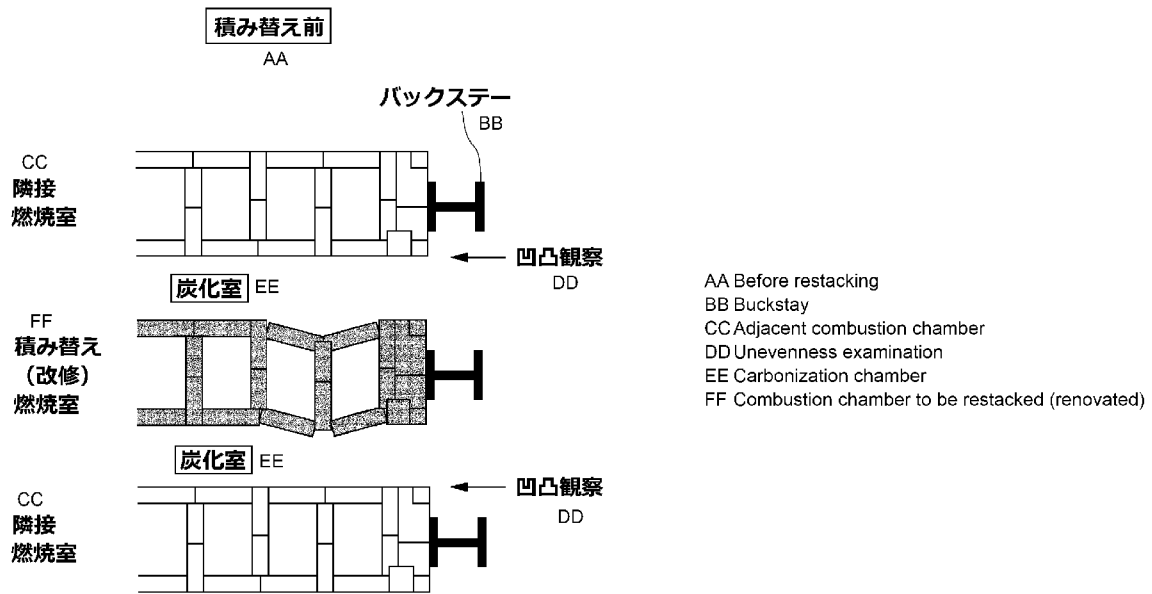
(10) 国際公開番号

WO 2025/046733 A1

- (51) 国際特許分類:
C10B 29/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/031191
- (22) 国際出願日: 2023年8月29日(29.08.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP). 株式会社メガテック(MEGATECH CORPORATION) [JP/JP]; 〒2600025 千葉県千葉市中央区問屋町1-35 千葉ポートサイドタワー26F Chiba (JP).
- (72) 発明者: 福島 康雅(FUKUSHIMA Yasumasa); 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 白石 瑛人(SHIRAISHI Akito); 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 難波 隆行(NAMBA Takayuki); 〒1000011 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 知的財産部内 Tokyo (JP). 長尾 康平(NAGAO Kohei); 〒2600025 千葉県千葉市中央区問屋町1-35 千葉ポートサイドタワー26F 株式会社メガテック内 Chiba (JP). 長尾 光剛

(54) Title: COKE OVEN REPAIR METHOD AND REPAIR DEVICE

(54) 発明の名称: コークス炉の補修方法および補修装置



(57) Abstract: Provided are a repair method and a repair device for a coke oven, with which, when bricks that form a wall of a combustion chamber of a coke oven are to be repaired while hot, an adjacent combustion chamber and remaining bricks in a portion not being repaired that are left without being dismantled will not bulge toward a carbonization chamber after the repair. The present invention is a coke oven repair method including: a confirmation step in which an oven wall of a combustion chamber that is adjacent to a combustion chamber to be restacked is examined, using a three-dimensional measuring instrument through an oven port, for unevenness to confirm whether the amount of bulging of the oven wall of the adjacent combustion chamber is less than a prescribed value; a restacking step in which, if it was confirmed in

(NAGAO Mitsutaka); 〒2600025 千葉県千葉市中央区問屋町 1-35 千葉ポートサイドタワー 26F 株式会社メガテック内 Chiba (JP). 諏訪 雅寛(SUWA Masahiro); 〒2600025 千葉県千葉市中央区問屋町 1-35 千葉ポートサイドタワー 26F 株式会社メガテック内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人銀座マロニエ特許事務所(GINZA MARONIE P.C.); 〒1040061 東京都中央区銀座 2 丁目 8 番 9 号 木挽館銀座ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the confirmation step that the amount of bulging of the oven wall of the adjacent combustion chamber is less than the prescribed value, parts requiring repair of an oven wall of the combustion chamber to be restacked are dismantled, and oven wall bricks and binder bricks are stacked anew in the scope of the dismantling; and a step in which a pre-formed oven wall refractory aggregate and a pre-formed ceiling section refractory aggregate are used as a newly stacked oven wall and a ceiling section in the combustion chamber to be restacked.

(57) 要約: コークス炉の燃焼室の壁を構成する煉瓦を熱間で補修する際、その隣接する燃焼室や、解体せずに残った非補修部分の残存煉瓦が、補修後に炭化室側に張り出すことのない、コークス炉の補修方法および補修装置を提供する。コークス炉の補修方法であって、窯口から3次元計測器にて、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁の凹凸を観察して、前記隣接する燃焼室の炉壁の張り出し量が所定値未満であることを確認する確認工程と、前記確認工程で、前記隣接する燃焼室の炉壁の張り出し量が所定値未満であることが確認された場合に、前記積み替える燃焼室の炉壁の補修の必要な個所を解体して、解体した範囲に新規で炉壁煉瓦およびピンダー煉瓦を積み上げる積み替え工程と、前記積み替える燃焼室において、新規に積み替える炉壁および天井部として、予め成形しておいた炉壁耐火物集合体および予め成形しておいた天井部耐火物集合体を用いる工程と、を含む。

明 細 書

発明の名称： コークス炉の補修方法および補修装置

技術分野

[0001] 本発明は、コークス炉において、炭化室と燃焼室とを隔てる炉壁を構成する炉壁煉瓦を積み替えて当該コークス炉を熱間で補修するコークス炉の補修方法および補修装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、室炉式コークス炉は、図12に示すように、複数の炭化室51と燃焼室52を蓄熱室53の上部に有している。これらの炭化室51及び燃焼室52は蓄熱室53の上部に交互に形成されており、各炭化室51の天井部には、複数の装炭口54が開設されている。これらの装炭口54はコークス炉の炉上を走行する装炭車55により運ばれた石炭を炭化室51に装入するためのものである。装炭口54から炭化室51に装入された石炭は燃焼室52からの熱を受けて乾留し、赤熱コークスとなって炭化室51から押出機56によって押し出されるようになっている。そして、押出機56により炭化室51から押し出された赤熱コークスは、ガイド車57を経て消火車58に受け渡され、この消火車58により赤熱コークス消火設備（図示せず）へ輸送されるようになっている。

[0003] 炭化室51、燃焼室52及び蓄熱室53は多数の煉瓦で構築されており、燃焼室52の内部には、図13に示すように、複数のフリー（垂直焰道）59が炭化室51及び燃焼室52の配列方向と直交する方向（炉長方向）に沿って形成されている。また、炭化室51は押出機56の押出ラム56a（図12参照）が挿入される窯口と赤熱コークスが押し出される窯口とを有している。これら窯口の近傍には、H形鋼などからなるバックステー60（図13参照）が炉壁の変形や倒壊を防止する目的で立設されている。

[0004] このようなコークス炉では、燃焼室51の壁を形成する壁形成煉瓦が著しく損耗することがある。そこで、従来では、損耗の著しい壁形成煉瓦を新煉

瓦に積替えてコークス炉の補修を熱間で行なっている（例えば、特許文献1を参照）。また、積替えて補修する方法として、種々の方法が知られている（特許文献2－特許文献8を参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特許第5347614号公報
- 特許文献2：特開2022-110682号公報
- 特許文献3：特許第6587951号公報
- 特許文献4：特許第6280453号公報
- 特許文献5：特許第6482484号公報
- 特許文献6：特許第6502435号公報
- 特許文献7：特許第6502436号公報
- 特許文献8：特開2017-137447号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、コークス炉の燃焼室煉瓦を熱間で窯口から数フリューの煉瓦を部分的に積み替える場合や、すべての煉瓦を積み替える（スルー積替え）場合において、以下のような問題があった。すなわち、その隣接する燃焼室や、解体せずに残った非補修部分の残存煉瓦が、補修後に炭化室側に張り出してくる問題があった。

- [0007] 本発明は、上記の問題を解消して、コークス炉の燃焼室の壁を構成する煉瓦を熱間で補修する際、その隣接する燃焼室や、解体せずに残った非補修部分の残存煉瓦が、補修後に炭化室側に張り出すことのない、コークス炉の補修方法および補修装置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] 本発明のコークス炉の補修方法は、コークス炉の燃焼室煉瓦を、熱間で、窯口から炉長方向に沿って2つ以上の炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦を積み替

えて補修するコークス炉の補修方法であって、窯口から3次元計測器にて、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁の凹凸を観察して、前記隣接する燃焼室の炉壁の張り出し量が所定値未満であることを確認する確認工程と、前記確認工程で、前記隣接する燃焼室の炉壁の張り出し量が所定値未満であることが確認された場合に、前記積み替える燃焼室の炉壁の補修の必要な個所を解体して、解体した範囲に新規で炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦を積み上げる積み替え工程と、前記積み替える燃焼室において、新規に積み替える炉壁および天井部として、予め成形しておいた炉壁耐火物集合体および予め成形しておいた天井部耐火物集合体を用いる工程と、を含むことを特徴とする、コークス炉の補修方法である。

[0009] なお、前記のように構成される本発明に係るコークス炉の補修方法においては、

- (1) 前記所定値が40mmであること、
- (2) 前記積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する前に、前記補修の必要な炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦の範囲を、窯口から3次元計測器にて炉壁の凹凸を観察することで判断する補修範囲判断工程と、前記補修範囲判断工程で判断された炉壁の凸部をフリー孔からさらに確認して、ビンダー煉瓦が健全であると判断されたビンダー煉瓦よりも窯口に近いビンダー煉瓦までを解体する工程と、を含むこと、
- (3) 燃焼室炉壁の一部を事前に開口した状態で、養生部材により既存の燃焼室のガス孔や空気孔に蓋をし、あるいは、燃焼室炉壁の上部のフリー孔から断熱材を充填してガス孔や空気孔に蓋をし、積み替える燃焼室の解体時に、落下屑が蓄熱室に混入するのを抑制すること、
- (4) 隣り合う燃焼室の天井部に形成される煉瓦の空洞を、一体型又は2分割のプレキャストブロックを積み上げて一体に形成した一对の燃焼室に対し、補修作業を行うこと、
- (5) 前記積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する前に、搬送台車に断熱パネルを載せて牽引ワイヤで引っ張って所定の炭化室に引き入れて停

止すること、または押し出し機で押し出すことで停止することで、断熱パネルを設置する工程、を含むこと、

(6) 前記積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する際に、解体用重機台車を用いる工程、を含むこと、

(7) 前記炉壁耐火物集合体および前記天井部耐火物集合体の運搬及び搬入には、炉上を横行する台車を用いる工程、を含むこと、

(8) 前記炉壁耐火物集合体および天井部耐火物集合体を水平に配列する際に、レーザー光にて水平方向の位置決めする工程と、モルタル目地厚を一定にするためにスペーサーを設置する工程と、を含むこと、

(9) 新規に積み替える天井部を形成する際、前記天井部耐火物集合体を設置し、さらにその天井部耐火物集合体の周囲の隙間にキャスターを流し込んで充填する工程と、を含むこと、

(10) 前記燃焼室を形成する壁体を複数個のブロックに分割して不定形耐火物で一体的に成形した一体成形ブロックを予め製作しておき、前記壁体を解体して炉外へ搬出した後、前記一体成形ブロックを搬入して、既存の前記壁体の端部に直角をなすように設けた2つの面に前記一体成形ブロックの端部を当接させて配置していき、前記壁体を新たに構築すること、
がより好ましい解決手段となるものと考えられる。

[0010] また、本発明のコークス炉の補修装置は、上記コークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置において、

(1) コークス炉炉頂部上に設けられたスライドゲートであって、コークス炉炉頂部を解体するときに発生する開口部に対し、コークス炉解体作業時に開口するとともにコークス炉解体作業中断時には閉口するよう、横方向に移動することが可能であり、周りに安全手摺を設けてなる、スライドゲートを備えること、

(2) 鉄の枠の中に数種類の断熱材を重ね合わせて固定し一体化した断熱構造体であって、コークス炉解体時に、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室を保熱し、積み替える燃焼室における積み替え作業の空間を断熱するために、

積み替える燃焼室とそれに隣接する燃焼室との間に設けてなる、断熱構造体を備えること、

(3) 作業者の墜落防止及び作業中の足場の確保を目的とし、コークス炉の外より脱着可能なスライド式の足場であって、連結して繋げることができる、スライド式の足場を備えること、

(4) 断熱材を既存煉瓦にあてた状態でビームと断熱構造体とを溶接して固定してなる天井抑えビームであって、積み替えて補修する燃焼室の天井部解体時における、隣接する燃焼室の既存の煉瓦の断熱および崩落を防止する天井抑えビームを備えること、

がより好ましい解決手段となるものと考えられる。

発明の効果

[0011] 本発明のコークス炉の補修方法および補修装置によれば、補修対象となる燃焼室の煉瓦を解体する前に、隣接する燃焼室の壁の状態を観察することで、適切に補修される炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦の範囲を決定することができ、補修後に隣接する燃焼室の壁が炭化室側に張り出してくる問題を解決することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]隣接燃焼室の炉壁に張り出しがない場合の補修を説明するための図である。

[図1B]隣接燃焼室の炉壁に張り出しがない場合の補修を説明するための図である。

[図1C]隣接燃焼室の炉壁に張り出しがない場合の補修を説明するための図である。

[図2A]隣接燃焼室の炉壁に張り出しがあった場合の補修を説明するための図である。

[図2B]隣接燃焼室の炉壁に張り出しがあった場合の補修を説明するための図である。

[図2C]隣接燃焼室の炉壁に張り出しがあった場合の補修を説明するための図

である。

[図3] (a)、(b)は、それぞれ、本発明のコークス炉の補修方法における好適な一実施形態としてスライドゲートの例を説明するための図である。

[図4] (a)、(b)は、それぞれ、本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置における好適な一実施形態としての断熱構造体の例を説明するための図である。

[図5]本発明のコークス炉の補修方法における好適な一実施形態としての事前ガス孔養生の例を説明するための図である。

[図6] (a)、(b)は、それぞれ、本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置における好適な一実施形態としての炉内スライド足場の例を説明するための図である。

[図7]本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置における好適な一実施形態としての天井抑えビームの例を説明するための図である。

[図8]本発明のコークス炉の補修方法における好適な一実施形態としてのクロスオーバーMCBの例を説明するための図である。

[図9]実施例1の実施状態を説明するための図である。

[図10]実施例2の実施状態を説明するための図である。

[図11]実施例3の実施状態を説明するための図である。

[図12]公知のコークス炉の一例を説明するための図である。

[図13]公知のコークス炉を上方から見た図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであり、構成を下記のものに特定するものでない。すなわち、本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

[0014] <本発明の概要>

本発明は、コークス炉の補修方法および補修装置に関するものであり、以

下の知見に基き達成されたものである。従来、コークス炉の補修方法においては、補修すべき燃焼室を補修する際、補修すべき燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁が炭化室側に張り出してくる問題があった。また、隣接する燃焼室が大きく張り出していると、断熱パネルをうまく設置できずに、結果としてその隣接燃焼室の温度が低下して、炭化室に張り出してくる問題もあった。これらの問題を解決するために、補修すべき燃焼室を補修する前に、その隣接する燃焼室の炉壁の状態を観察し、隣接する燃焼室の炉壁が一定の条件を満たした場合に健全だと判断した。隣接する燃焼室が健全だと判断された状態で補修すべき燃焼室の補修をすることで、補修後に隣接する燃焼室の炉壁が炭化室側に張り出してこないことを見出した。

[0015] 図1A～1Cは、それぞれ、隣接燃焼室の炉壁に張り出しがない場合の補修を説明するための図である。まず、図1Aに示すように、補修すべき燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁の凹凸を3次元計測器で観察して、炉壁の張り出しが所定値未満であることを確認する。次に、図1Bに示すように、隣接する燃焼室の補修すべき燃焼室に対向する面に断熱パネルを設置して、補修すべき燃焼室の積み替え部分を解体する。その後、図1Cに示すように、補修すべき燃焼室の解体部分に積み替えを行い、補修すべき燃焼室の補修を行う。その際、図1Aで炉壁の張り出しが所定値未満であることを確認した隣接する燃焼室では、いずれも、図1Cに示すように炉壁の張り出しがない。

[0016] 図2A～2Cは、それぞれ、隣接燃焼室の炉壁に張り出しがあった場合の補修を説明するための図である。まず、図2Aに示すように、補修すべき燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁の凹凸を3次元計測器で観察する。図2Aは、補修すべき燃焼室の上側に隣接する燃焼室の炉壁が所定値以上好ましくは40mm以上張り出していること、および、補修すべき燃焼室の下側に隣接する燃焼室の炉壁が所定値未満好ましくは40mm未満張り出していること、を観察した例である。次に、図2Bに示すように、隣接する燃焼室の補修すべき燃焼室に対向する面に断熱パネルを設置して、補修すべき燃焼室の積み替え部分を解体する。その際、40mm以上張り出しのある上側の燃焼室の

炉壁には、張り出し部が断熱パネルを設ける際に邪魔になる。その後、図2Cに示すように、補修すべき燃焼室の解体部分に積み替えを行い、補修すべき燃焼室の補修を行う。その際、図2Aで、炉壁の張り出しが40mm以上であることを確認した上側の燃焼室では、図2Cに示すように張り出し量が積み替え後積み替え前よりも大きくなる。一方、図2Aで、炉壁の張り出しが40mm未満であることを確認した下側の燃焼室では、図2Cに示すように張り出し量が積み替え前後で変化しない。

[0017] 以上の知見に基き達成された本発明のコークス炉の補修方法は、コークス炉の燃焼室煉瓦を、熱間で、窯口から炉長方向に沿って2つ以上の炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦を積み替えて補修するコークス炉の補修方法であって、窯口から3次元計測器にて、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁の凹凸を観察して、隣接する燃焼室の炉壁の張り出しが所定値以下であることを確認する確認工程と、確認工程で、隣接する燃焼室の炉壁の張り出しが所定値未満であることが確認された場合に、積み替える燃焼室の炉壁の補修の必要な個所を解体して、解体した範囲に新規で炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦を積み上げる積み替え工程と、を含むことを特徴とする。なお、所定値は、40mmが好ましい。

[0018] 上記本発明のコークス炉の補修方法によれば、コークス炉の燃焼室の炉壁を構成する煉瓦を熱間で補修する際、その隣接する燃焼室炉壁が補修後に炭化室側に張り出すことはなくなる。

[0019] さらに、本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献4（特許6280453号公報）に記載されているように、積み替える燃焼室において、新規に積み替える炉壁および天井部として、予め成形しておいた炉壁耐火物集合体および予め成形しておいた天井部耐火物集合体を用いる工程、を含む。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、補修作業の効率向上を図る補修方法を提供することができる。なお、ここで言う耐火物集合体とは、耐火煉瓦ブロック体や焼成・不焼成キャストブルブロックなどを指す。

[0020] また、好適な実施形態として、本発明のコークス炉の補修方法は、積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する前に、補修に必要な炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦の範囲を、窯口から3次元計測器にて炉壁の凹凸を観察することで判断する補修範囲判断工程と、補修範囲判断工程で判断された炉壁の凸部をフリー孔からさらに確認して、ビンダー煉瓦が健全であると判断されたビンダー煉瓦よりも窯口に近いビンダー煉瓦までを解体する工程と、を含む。

[0021] 上記本発明のコークス炉の補修方法における好適な実施形態によれば、コークス炉の燃焼室の炉壁を構成する煉瓦を熱間で補修する際、補修すべき燃焼室の解体せずに残った非補修部分の残存煉瓦が、補修後に炭化室側に張り出すことがなくなる。

[0022] <本発明のコークス炉の補修方法および補修装置における好適な実施形態について>

(1) 補修装置における好適な一実施形態（スライドゲート）：

図3（a）、（b）は、それぞれ、本発明のコークス炉の補修方法における好適な一実施形態としてスライドゲートの例を説明するための図である。図3（a）、（b）は燃焼室を上方から見た図であり、1は石炭を燃焼室に装入する装炭車のための装炭車レール、2-1、2-2は炉上の開口部3の開閉を行う可動式のスライドゲート、4はスライドゲート2-1、2-2を移動させるためのスライドゲートレール、5はそれぞれのスライドゲートに設けた安全手摺である。

[0023] 本実施形態の対象とする開口部3は、補修すべき燃焼室の天井部に崩落などにより形成される。スライドゲート2-1、2-2は、補修すべき燃焼室の天井部の開口部3を有する補修する部分に設けられ、補修後は撤去される。スライドゲート2-1、2-2は、スライドゲートレール4に沿って横方向に移動可能である。スライドゲート2-1、2-2の互いの反対方向の移動により、開口部3を、作業中断時は図3（a）に示すように閉口させ、作業時は図3（b）に示すように開口させている。安全手摺5は、図3（b）

に示すように、開口部3が開口された状態で、開口部3から人や物が落下することを防止するために設けられている。

[0024] 通常、コークス炉炉頂部を解体する際、炉上に開口部3が発生するため、その開口部3から人や物が落下することがある。本発明のコークス炉の補修方法において、本実施形態のスライドゲート2-1、2-2を設ければ、開口部3からの落下（人、物）を好適に防止することができる。

[0025] (2) 補修装置における好適な一実施形態（断熱構造体）：

図4(a)、(b)は、それぞれ、本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置における好適な一実施形態としての断熱構造体の例を説明するための図である。図4(a)、(b)において、本実施形態の断熱構造体11は、鉄枠12の中に数種類の断熱材13-1、13-2を重ね合わせて固定し一体化した断熱構造体である。

[0026] 図4(b)にその断面を示すように、断熱構造体11は、一对の鉄枠12の間に、一对の生体溶解性断熱材13-1と一对の生体溶解性断熱材13-1の間に挟まれた高性能断熱材13-2とから構成されている。高性能断熱材13-2は、熱伝導率が $\sim 0.003\text{W/mk}$ で、生体溶解性断熱材13-1の熱伝導率の約 $1/10$ の熱伝導率を有している。高性能断熱材13-2を用いることで、断熱構造体11の厚みを薄くすることができる。また、高性能断熱材13-2はそれ自体脆い。そのため、高性能断熱材13-2を一对の生体溶解性断熱材13-1で挟むことで、高性能断熱材13-2を好適に固定することができる。断熱構造体11は、解体する燃焼室の部分のみに設けられる。

[0027] 本実施形態の断熱構造体11は、コークス炉解体時に、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室を保熱し、積み替える燃焼室における積み替え作業の空間を断熱するために、積み替える燃焼室とそれに隣接する燃焼室との間に設けられる。本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置において、本実施形態の断熱構造体11を隣接する燃焼室の外側で補修する燃焼室に対向する面に設けることで、既存炉壁（隣接燃焼室）を保熱し、煉瓦積

替え作業の空間を好適に断熱することができる。

[0028] (3) 補修方法における好適な一実施形態（事前ガス孔養生）：

図5は、本発明のコークス炉の補修方法における好適な一実施形態としての事前ガス孔養生の例を説明するための図である。図5は、燃焼室の上部から下部を見た図であり、燃焼室の底部には、Mガス（高炉ガスとコークスガスのミックスガス）孔21、Cガス（コークスガス）孔22、エア孔23が存在する。本実施形態、補修前にこれらのガス孔を事前に養生することが好ましい。

[0029] すなわち、燃焼室炉壁の一部を事前に開口した状態で、養生部材により既存の燃焼室のガス孔や空気孔に蓋をする。蓋で養生する一例として、補修前に、補修を行う燃焼室下部の炉壁煉瓦を解体して、燃焼室底部に断熱材（鉄板やクロス）を設置する方法がある。蓋で養生する他の例として、補修前に、補修を行う燃焼室の上部のフリー孔から燃焼室内に断熱材を内部が埋まるくらい入れる方法がある。ガス孔の養生は、解体する燃焼室の部分に対応する部分のみに行えばよい。

[0030] 本発明のコークス炉の補修方法において、本実施形態の事前ガス孔養生を行えば、補修する燃焼室において、解体時の落下屑が蓄熱室に混入するのを抑制することができる。これにより、従来必要であった、蓄熱室内に入った落下屑を吸引除去する必要を好適に少なくすることができる。

[0031] (4) 補修装置における好適な一実施形態（炉内スライド足場）：

図6(a)、(b)は、それぞれ、本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置における好適な一実施形態としての炉内スライド足場の例を説明するための図である。図6(a)、(b)において、31はコークス炉、32はコークス炉に設置する炉内スライド足場である。本実施形態の炉内スライド足場32では、作業員33の墜落防止及び作業中の足場の確保を目的とし、コークス炉31の外より脱着可能なスライド式の足場であって、連結して繋げることができる構造を備えている。

[0032] 本実施形態の炉内スライド足場32は、コークス炉31の炭化室に窯口側

から設置して、炭化室内部に足場を作り、作業者の足場の確保に使用される。炉内スライド足場32は、炉内方向にスライドさせながら連結して伸ばすことができ、また、炉高方向にも連結して積み上げることができる。本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置として、本実施形態の炉内スライド足場を用いれば、補修作業に携わる作業者の墜落防止および作業中の足場の確保を好適に行うことができる。

[0033] (5) 補修装置における好適な一実施形態(天井抑えビーム) :

図7は、本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置における好適な一実施形態としての天井抑えビームの例を説明するための図である。図7において、天井抑えビーム41は、断熱材42を鉄枠43で固定して一体化した断熱構造体44を、コークス炉の既存の天井部45にあてて、ビーム46を鉄枠43に溶接し固定した構造を備えている。天井抑えビーム41は、解体する燃焼室の部分に対応する部分のみに形成すればよい。

[0034] 本発明のコークス炉の補修方法に用いるコークス炉の補修装置として、本実施形態の天井抑えビームを用いれば、補修する燃焼室の天井部を解体後、既存の煉瓦の断熱および崩落防止を好適に行うことができる。

[0035] (6) 補修方法における好適な一実施形態(クロスオーバーMCB) :

図8は、本発明のコークス炉の補修方法における好適な一実施形態としてのクロスオーバーMCB (Module Castable Blocks) の例を説明するための図である。図8では、隣接燃焼室間で燃焼排ガスを排気するための通路となる構造を示している。本実施形態では、煉瓦の空洞(図8中の矢印部分)を含む一体型または2分割の大型プレキャストブロックで形成して積み上げている。

[0036] 本実施形態のクロスオーバーMCBを有するコークス炉では、一对の燃焼室を一つの燃焼室として取り扱っている。そのため、本実施形態では、一つ一つの燃焼室個々に対してではなく、隣り合う燃焼室の天井部に形成される煉瓦の空洞を、一体型又は2分割のプレキャストブロックを積み上げて一体に形成した一对の燃焼室に対し、補修作業を行う。これにより、クロスオー

バーMCBを有するコークス炉においても、本発明のコークス炉の補修方法を好適に適用できることになる。

[0037] <本発明のコークス炉の補修方法に好適に用いられる公知技術について>

上述した本発明のコークス炉の補修方法においては、以下に例示するすでに特許公報および公開公報で公知になった技術を用いたコークス炉の補修方法およびコークス炉の補修装置がより好ましい実施形態となる。

[0038] 本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献2（特開2022-110682号公報）に記載されているように、積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する前に、搬送台車に断熱パネルを載せて牽引ワイヤで引っ張って所定の炭化室に引き入れて停止すること又は押し出し機で押し出すことで停止することで、断熱パネルを設置する工程、を含むことが好ましい。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、コークス炉の押出機側から消火車側に到る燃焼室壁を全長にわたって補修する際に、作業員を保護するための断熱壁を炉内に短期間でかつ安価に設置できる。

[0039] 本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献3（特許6587951号公報）に記載されているように、積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する際に、解体用重機台車を用いる工程、を含むことが好ましい。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、コークス炉の燃焼室の壁体および天井を解体する場所に解体用重機を容易に運搬できる。その結果、解体作業を効率良くかつ安全に行なうことが可能になり、工期の短縮、施工コストの削減を図ることができる。

[0040] 本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献5（特許第6482484号公報）に記載されているように、炉壁耐火物集合体および天井部耐火物集合体運搬には、炉上を横行する台車を用いる工程、を含むことが好ましい。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、コークス炉の燃焼室の壁体および天井を新たに構築するためのモジュールブロックを補修工事の場所へ効率良く運搬し、さらに、そのモジュールブロック及びキャストブルブロックを炉内へ容易かつ安全に搬入することが可能とな

る。

[0041] 本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献6（特許第6502435号公報）に記載されているように、炉壁耐火物集合体および天井部耐火物集合体を水平に配列する際に、レーザー光にて水平方向の位置決めする工程と、モルタル目地厚を一定にするためにスペーサーを設置する工程と、を含むことが好ましい。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、モジュールブロックを積み上げて構築される壁体の変形や倒壊を防止できる。

[0042] 本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献7（特許第6502436号公報）に記載されているように、新規に積み替える天井部を形成する際、天井部耐火物集合体を設置し、さらにその天井部耐火物集合体の周囲の隙間にキャストを流し込んで充填する工程と、を含むことが好ましい。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、コークス炉の炭化室と燃焼室の天井を、効率良く、短時間で補修することができる。

[0043] 本発明のコークス炉の補修方法においては、特許文献8（特開2017-137447号公報）に記載されているように、燃焼室を形成する壁体を複数のブロックに分割して不定形耐火物で一体的に成形した一体成形ブロックを予め製作しておき、壁体を解体して炉外へ搬出した後、一体成形ブロックを搬入して、既存の壁体の端部に直角をなすように設けた2つの面に一体成形ブロックの端部を当接させて配置していき、壁体を新たに構築することが好ましい。この実施形態によれば、本発明のコークス炉の補修方法において、コークス炉の燃焼室の補修工事を効率良く行なうことが可能であり、ひいては工期の短縮、作業負荷の軽減、安全性の向上を図り、しかも、補修した後の耐用性を高めることができる。

実施例

[0044] <実施例1>

図9に示すように、コークス炉を構成する補修すべき燃焼室と補修すべき燃焼室に隣接する2つの燃焼室とに対し、補修すべき燃焼室に対する積み替

え前後において、隣接する燃焼室の窯口煉瓦の所定の位置に対しレーザースキャナによる炉壁の凹凸測定を行った。また、補修すべき燃焼室の積替え前に、フリュー孔からの観察により亀裂の有無を観察した。結果を以下の表1に示す。

[0045] [表1]

	レーザースキャナによる炉壁の凹凸測定		フリュー孔からの観察による亀裂の有無	レーザースキャナによる炉壁の凹凸測定	
	積替え前			積替え後	
	窯口煉瓦3	窯口煉瓦4		窯口煉瓦3	窯口煉瓦4
本発明1	+5mm	+5mm	なし	+10mm	+10mm
本発明2	+10mm	+10mm	なし	+15mm	+15mm
比較例1	+40mm	+15mm	あり	+60mm	+25mm

(+は張り出し、-はえぐれ)

[0046] 表1の結果から、積替え前の隣接する燃焼室の窯口張り出し量が+40mmあると、積替え後はそれが助長されてしまうので、積替え前の隣接する燃焼室の窯口張り出し量が+40mm未満とする必要があることがわかる。また、その張り出し量が ≤ 15 mmであれば、積替え後もほとんど変化がない(測定誤差範囲)ことがわかる。さらに、窯口張り出し量の大きさとフリュー孔内からの煉瓦亀裂の有無は相関があることがわかる。

[0047] <実施例2>

図10に示すように、コークス炉を構成する補修すべき燃焼室と補修すべき燃焼室に隣接する2つの燃焼室との間に窯口張り出し防止煉瓦を配置した例に対し、補修すべき燃焼室に対する積み替え前後において、隣接する燃焼室の窯口煉瓦の所定の位置に対しレーザースキャナによる炉壁の凹凸測定を行った。また、補修すべき燃焼室の積替え前に、フリュー孔からの観察により亀裂の有無を観察した。結果を以下の表2に示す。

[0048]

[表2]

	レーザーキャナによる炉壁の凹凸測定		フリュー孔からの観察による亀裂の有無	窯口位置への張り出し防止レンガ設置の有無	レーザーキャナによる炉壁の凹凸測定	
	積替え前				積替え後	
	窯口煉瓦3	窯口煉瓦4			窯口煉瓦3	窯口煉瓦4
本発明3	+10mm	+15mm	なし	あり	+10mm	+15mm
本発明4	+35mm	+30mm	なし	あり	+38mm	+32mm
比較例2	+40mm	+25mm	あり	あり	+47mm	+27mm

(+は張り出し、-はえぐれ)

[0049] 表2の結果から、窯口に張り出し防止煉瓦を設置すると、積替え後の張り出しは抑制されることがわかる。ただし、その張り出し量が+40mmもあると、張り出し煉瓦をもってしても、張り出し助長の抑制は困難であることがわかる。

[0050] <実施例3>

図11に示すように、積み替える（補修される）燃焼室で、一部の燃焼室を残す場合について調査した。コークス炉を構成する一部を補修すべき燃焼室と補修すべき燃焼室に隣接する2つの燃焼室との間に窯口張り出し防止煉瓦を配置した例に対し、補修すべき燃焼室に対する積み替え前後において、隣接する燃焼室の窯口煉瓦の所定の位置に対しレーザーキャナによる炉壁の凹凸測定を行った。また、補修すべき燃焼室の積替え前に、フリュー孔からの観察により亀裂の有無を観察した。結果を以下の表3に示す。

[0051]

[表3]

	レーザースキャナによる炉壁凹凸測定				フリーホールからの		張り出し防止煉瓦		レーザースキャナによる炉壁凹凸測定			
	積替え前				観察 (亀裂有無)		設置有無		積替え後			
	窯口 煉瓦3	窯口 煉瓦4	旧煉瓦1	旧煉瓦2	窯口	残した 燃焼室	窯口	残した 燃焼室	窯口 煉瓦3	窯口 煉瓦4	旧煉瓦1	旧煉瓦2
本発明5	+5mm	+5mm	+5mm	+5mm	なし	なし	なし	なし	+10mm	+10mm	+10mm	+10mm
本発明6	+10mm	+10mm	+10mm	+10mm	なし	なし	なし	あり	+15mm	+15mm	+10mm	+10mm
本発明7	+10mm	+15mm	+15mm	+15mm	なし	なし	あり	あり	+10mm	+15mm	±0mm	±0mm
比較例3	+5mm	+5mm	+10mm	+10mm	なし	あり	なし	なし	+10mm	+10mm	+40mm	+50mm
比較例4	+10mm	+10mm	+10mm	+10mm	なし	あり	なし	あり	+15mm	+15mm	+30mm	+30mm
比較例5	+10mm	+10mm	+15mm	+15mm	なし	あり	なし	あり	+15mm	+15mm	+40mm	+35mm

(+は張り出し, -はえぐれ)

[0052] 表3の結果から、残した燃焼室（旧煉瓦）に亀裂があると、（その部分の炉壁が張り出していなくても）積替え後は張り出してしまふことがわかる。また、上述した結果は、張り出し防止煉瓦の設置の有無に関わらず、その抑制は困難であることがわかる。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明のコークス炉の補修方法および補修装置では、補修対象となる燃焼室の煉瓦を解体する前に、隣接する燃焼室の壁の状態を観察することで、適切に補修される炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦の範囲を決定することができる。そのため、補修後に隣接する燃焼室の壁が炭化室側に張り出してくる問題を解決することができ、産業上有用である。

符号の説明

- [0054]
- 1 装炭車レール
 - 2-1、2-2 スライドゲート
 - 3 開口部
 - 4 スライドゲートレール
 - 5 安全手摺
 - 11 断熱構造体
 - 12 鉄枠
 - 13-1 生体溶解性断熱材
 - 13-2 高性能断熱材
 - 21 Mガス（高炉ガスとコークスガスのミックsgas）孔
 - 22 Cガス（コークスガス）孔
 - 23 エア孔
 - 31 コークス炉
 - 32 炉内スライド足場
 - 33 作業者
 - 41 天井抑えビーム
 - 42 断熱材

- 4 3 鉄粹
- 4 4 断熱構造体
- 4 5 天井部
- 4 6 ビーム
- 5 1 炭化室
- 5 2 燃焼室
- 5 3 蓄熱室
- 5 4 装炭口
- 5 5 装炭車
- 5 6 押出機
- 5 6 a 押出ラム
- 5 7 ガイド車
- 5 8 消火車
- 5 9 フリュー（垂直焰道）
- 6 0 バックステー

請求の範囲

- [請求項1] コークス炉の燃焼室煉瓦を、熱間で、窯口から炉長方向に沿って2つ以上の炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦を積み替えて補修するコークス炉の補修方法であって、
- 窯口から3次元計測器にて、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室の炉壁の凹凸を観察して、前記隣接する燃焼室の炉壁の張り出し量が所定値未満であることを確認する確認工程と、
- 前記確認工程で、前記隣接する燃焼室の炉壁の張り出し量が所定値未満であることが確認された場合に、前記積み替える燃焼室の炉壁の補修の必要な個所を解体して、解体した範囲に新規で炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦を積み上げる積み替え工程と、
- 前記積み替える燃焼室において、新規に積み替える炉壁および天井部として、予め成形しておいた炉壁耐火物集合体および予め成形しておいた天井部耐火物集合体を用いる工程と、
- を含むことを特徴とする、コークス炉の補修方法。
- [請求項2] 前記所定値が40mmであることを特徴とする、請求項1に記載のコークス炉の補修方法。
- [請求項3] 前記積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する前に、前記補修の必要な炉壁煉瓦およびビンダー煉瓦の範囲を、窯口から3次元計測器にて炉壁の凹凸を観察することで判断する補修範囲判断工程と、
- 前記補修範囲判断工程で判断された炉壁の凸部をフリーホールからさらに確認して、ビンダー煉瓦が健全であると判断されたビンダー煉瓦よりも窯口に近いビンダー煉瓦までを解体する工程と、
- を含むことを特徴とする、請求項1に記載のコークス炉の補修方法。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載の補修方法に用いるコークス炉の補修装置において、
- コークス炉炉頂部に設けられたスライドゲートであって、コークス炉炉頂部を解体するときに発生する開口部に対し、コークス炉解体

作業時に開口するとともにコークス炉解体作業中断時には閉口するよう、横方向に移動することが可能であり、周りに安全手摺を設けてなる、スライドゲートを備えることを特徴とする、コークス炉の補修装置。

[請求項5] 請求項1～3のいずれか1項に記載の補修方法に用いるコークス炉の補修装置において、

鉄の枠の中に数種類の断熱材を重ね合わせて固定し一体化した断熱構造体であって、コークス炉解体時に、積み替える燃焼室に隣接する燃焼室を保熱し、積み替える燃焼室における積み替え作業の空間を断熱するために、積み替える燃焼室とそれに隣接する燃焼室との間に設けてなる、断熱構造体を備えることを特徴とする、コークス炉の補修装置。

[請求項6] 燃焼室炉壁の一部を事前に開口した状態で、養生部材により既存の燃焼室のガス孔や空気孔に蓋をし、あるいは、燃焼室炉壁の上部のフリーホールから断熱材を充填してガス孔や空気孔に蓋をし、積み替える燃焼室の解体時に、落下屑が蓄熱室に混入するのを抑制することを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[請求項7] 請求項1～3のいずれか1項に記載の補修方法に用いるコークス炉の補修装置において、

作業者の墜落防止及び作業中の足場の確保を目的とし、コークス炉の外より脱着可能なスライド式の足場であって、連結して繋げることができる、スライド式の足場を備えることを特徴とする、コークス炉の補修装置。

[請求項8] 請求項1～3のいずれか1項に記載の補修方法に用いるコークス炉の補修装置において、

断熱材を既存煉瓦にあてた状態でビームと断熱構造体とを溶接して固定してなる天井抑えビームであって、積み替えて補修する燃焼室の

天井部解体時における、隣接する燃焼室の既存の煉瓦の断熱および崩落を防止する天井抑えビームを備えることを特徴とする、コークス炉の補修装置。

[請求項9] 隣り合う燃焼室の天井部に形成される煉瓦の空洞を、一体型又は2分割のプレキャストブロックを積み上げて一体に形成した一对の燃焼室に対し、補修作業を行うことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[請求項10] 前記積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する前に、搬送台車に断熱パネルを載せて牽引ワイヤで引っ張って所定の炭化室に引き入れて停止すること、または押し出し機で押し出すことで停止することで、断熱パネルを設置する工程、を含むことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[請求項11] 前記積み替える燃焼室の補修が必要な個所を解体する際に、解体用重機台車を用いる工程、を含むことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[請求項12] 前記炉壁耐火物集合体および前記天井部耐火物集合体の運搬及び搬入には、炉上を横行する台車を用いる工程、を含むことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

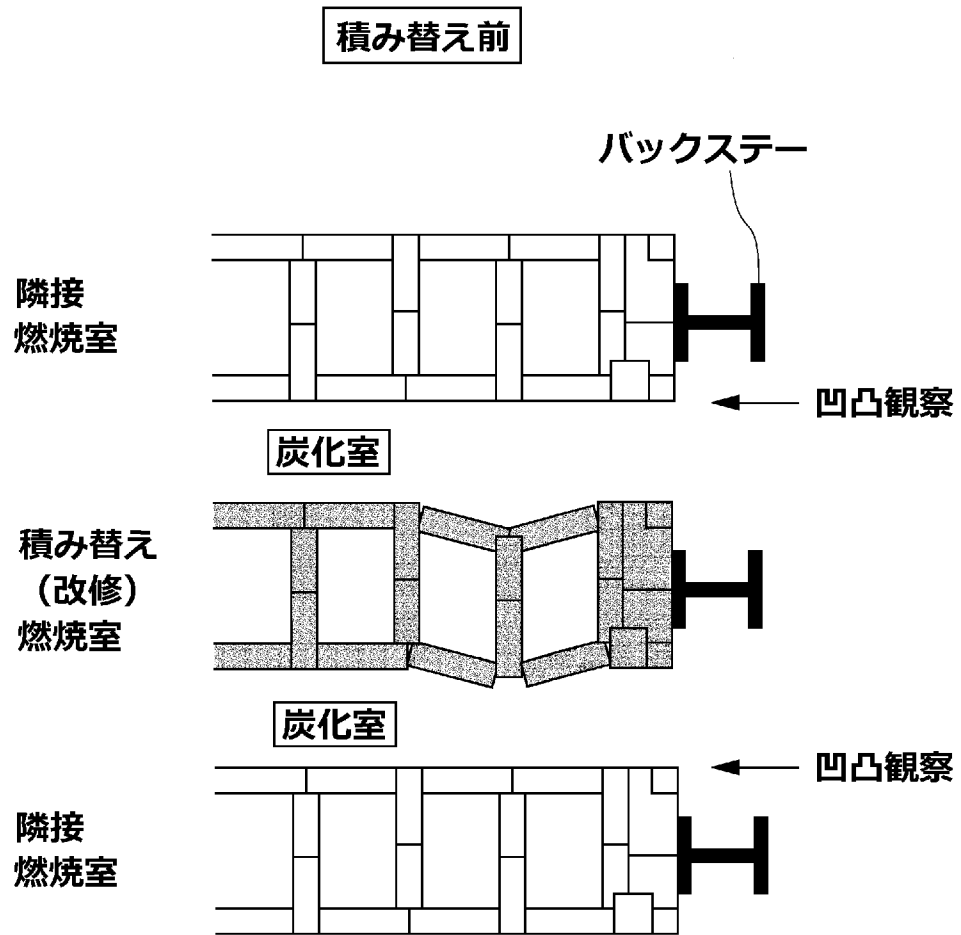
[請求項13] 前記炉壁耐火物集合体および天井部耐火物集合体を水平に配列する際に、レーザー光にて水平方向の位置決めする工程と、モルタル目地厚を一定にするためにスペーサーを設置する工程と、を含むことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[請求項14] 新規に積み替える天井部を形成する際、前記天井部耐火物集合体を設置し、さらにその天井部耐火物集合体の周囲の隙間にキャストを

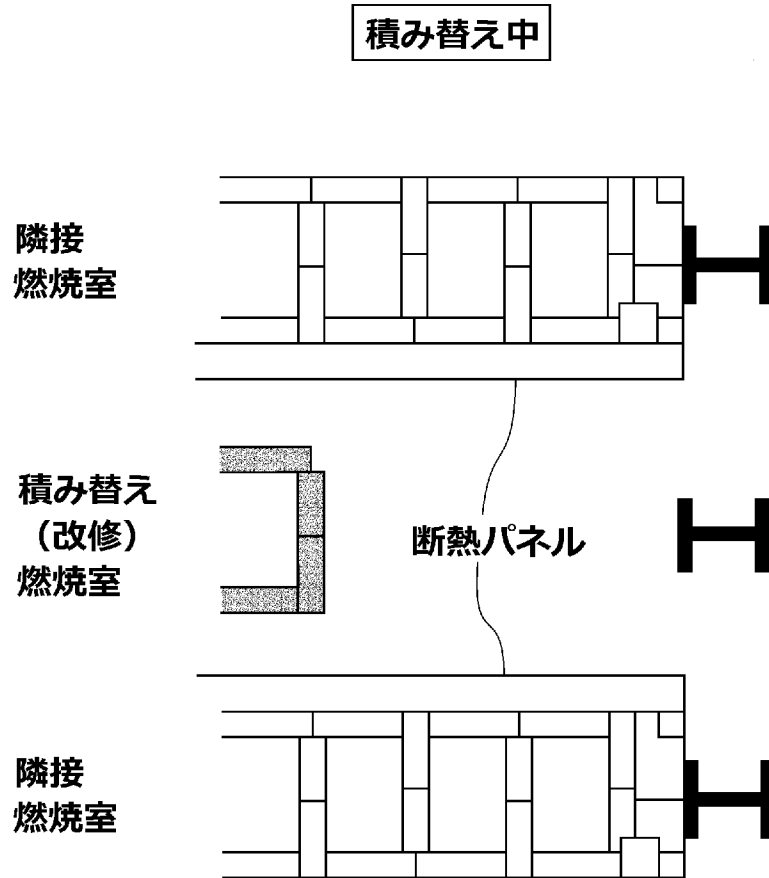
流し込んで充填する工程と、
を含むことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[請求項15] 前記燃焼室を形成する壁体を複数個のブロックに分割して不定形耐火物で一体的に成形した一体成形ブロックを予め製作しておき、前記壁体を解体して炉外へ搬出した後、前記一体成形ブロックを搬入して、既存の前記壁体の端部に直角をなすように設けた2つの面に前記一体成形ブロックの端部を当接させて配置していき、前記壁体を新たに構築することを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のコークス炉の補修方法。

[図1A]



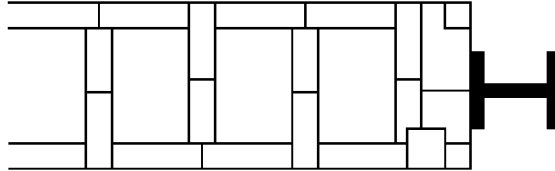
[図1B]



[図1C]

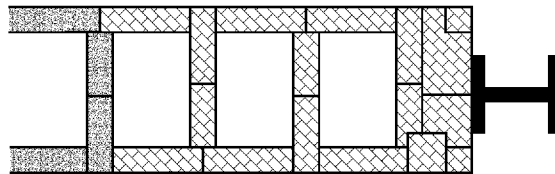
積み替え後

隣接
燃焼室

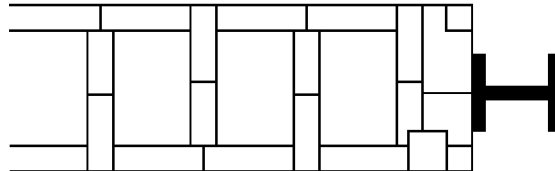


積み替え後燃焼室

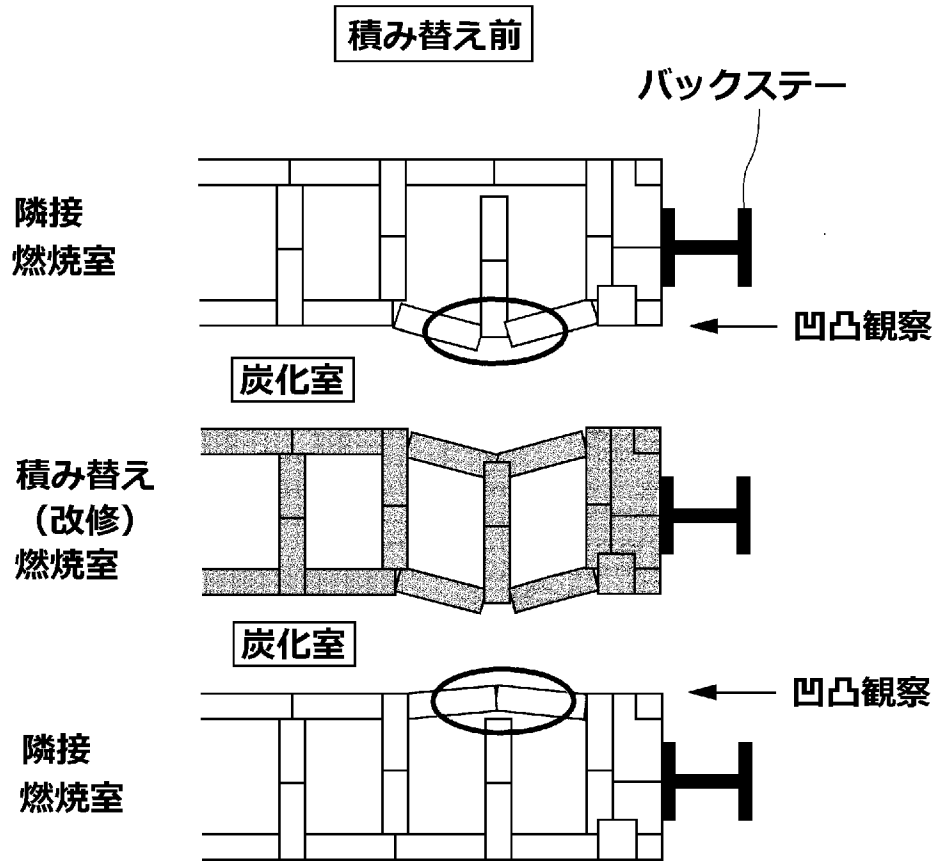
積み替え
(改修)
燃焼室



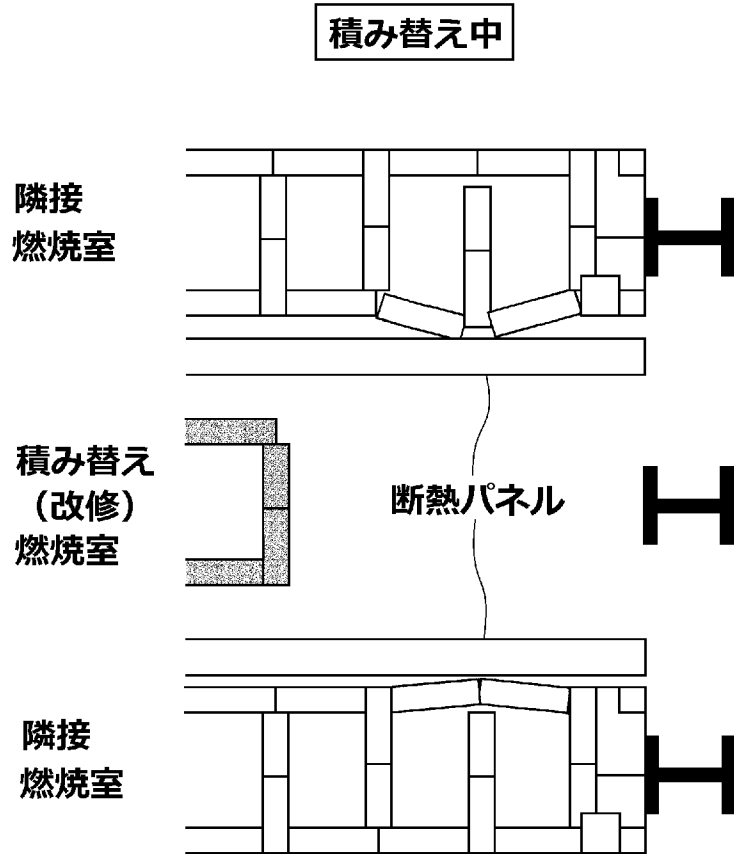
隣接
燃焼室



[図2A]



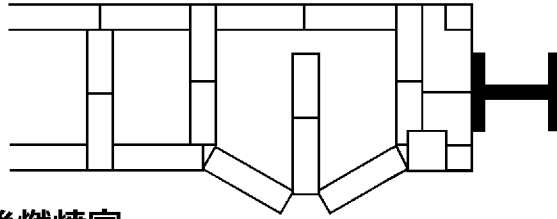
[図2B]



[図2C]

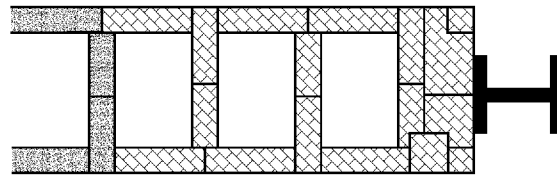
積み替え後

隣接
燃焼室

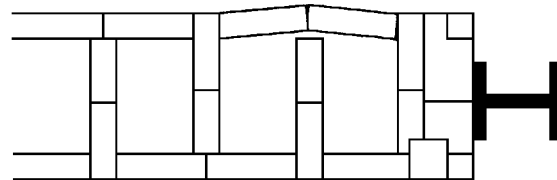


積み替え後燃焼室

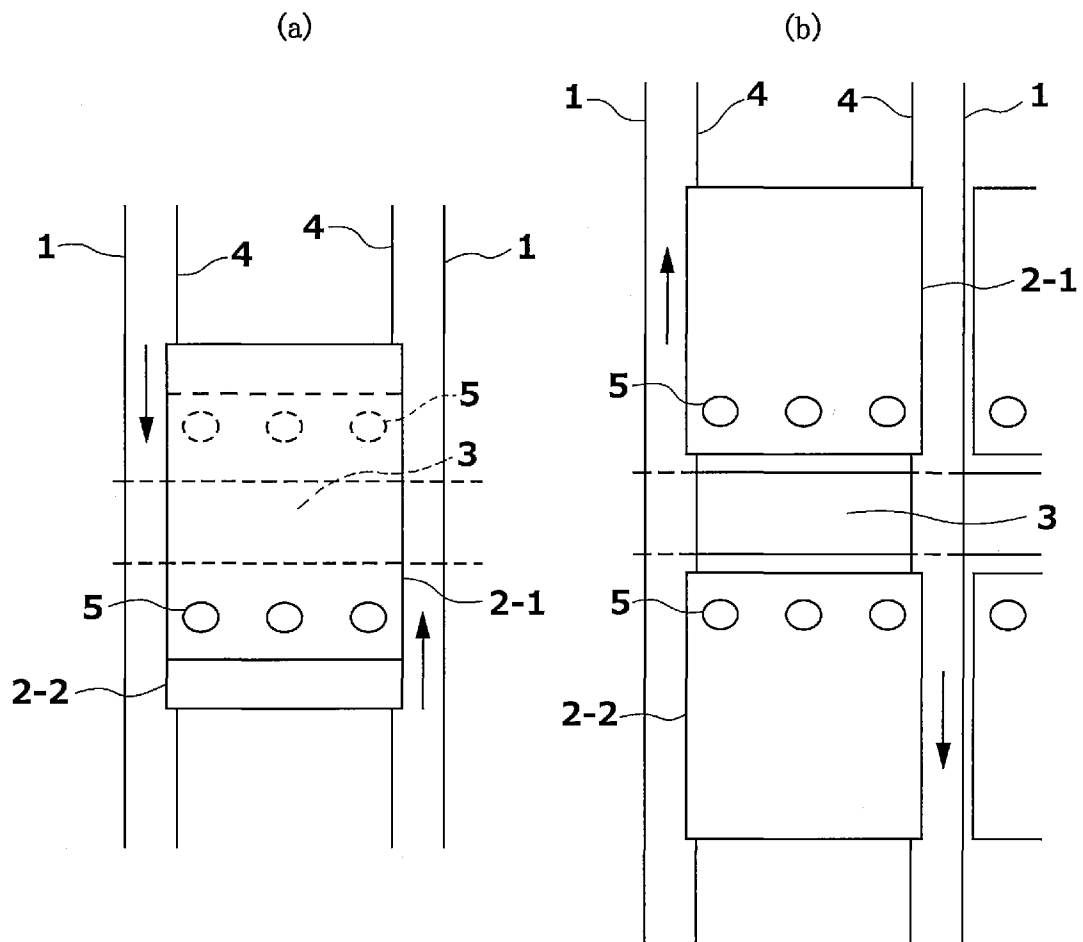
積み替え
(改修)
燃焼室



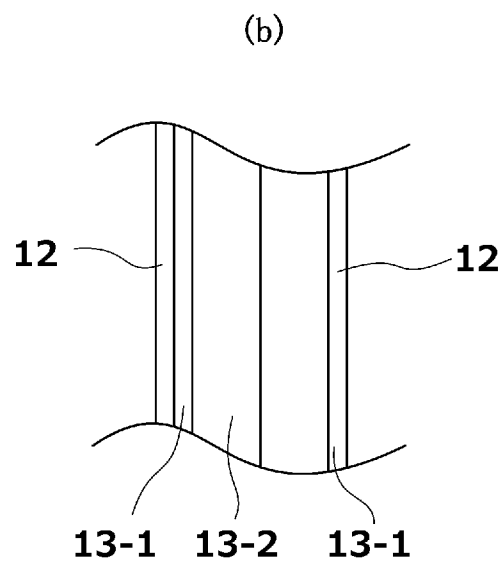
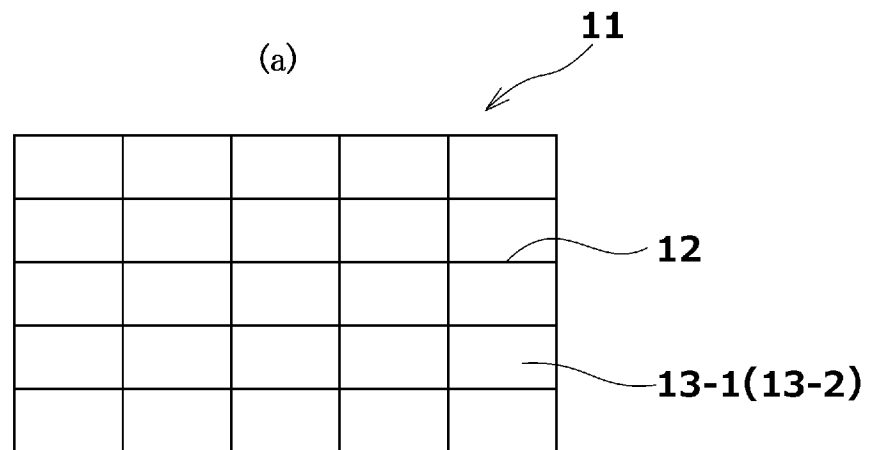
隣接
燃焼室



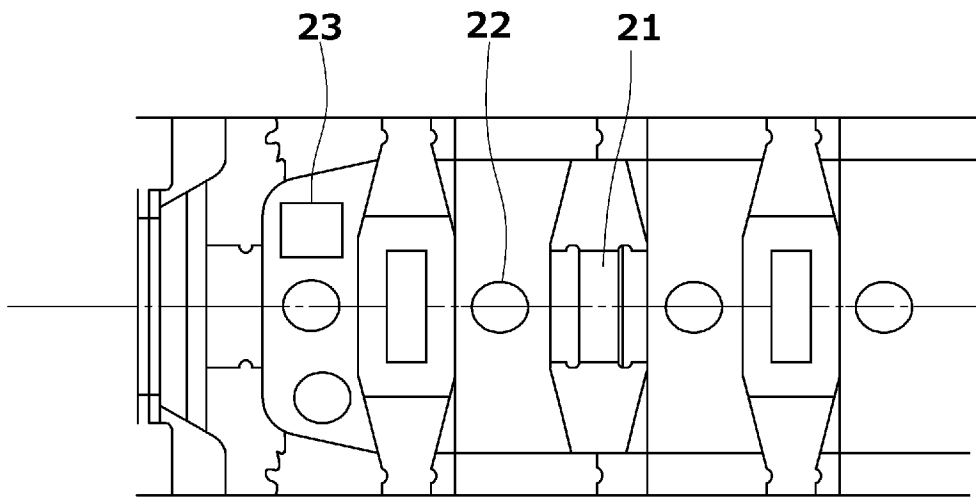
[図3]



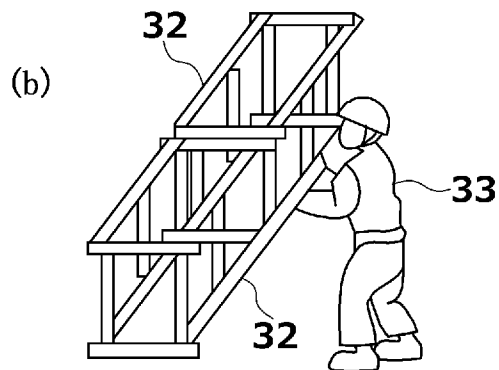
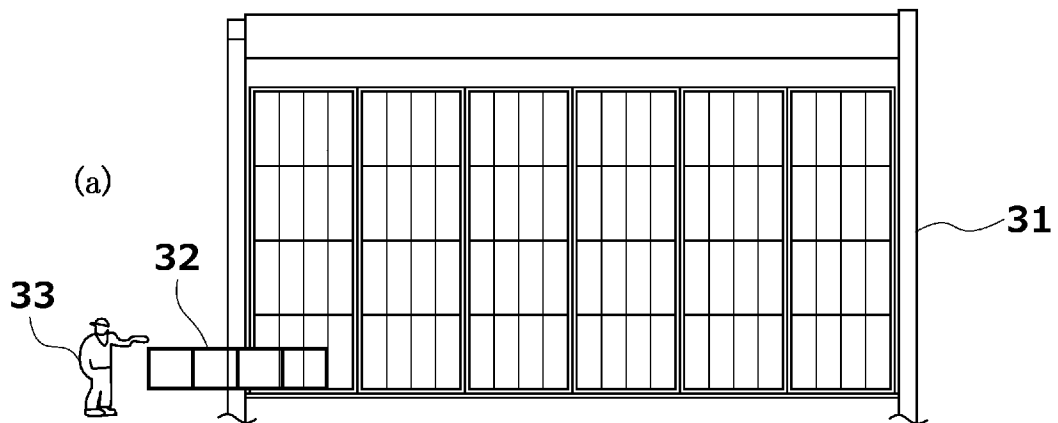
[図4]



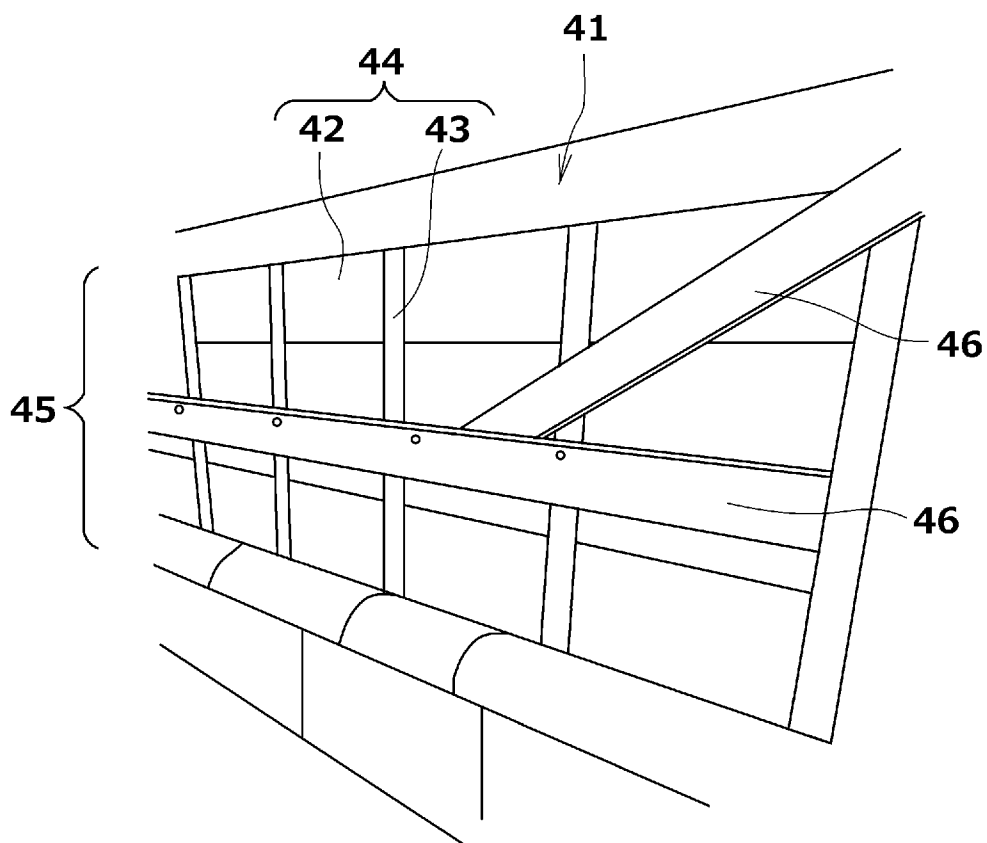
[図5]



[図6]

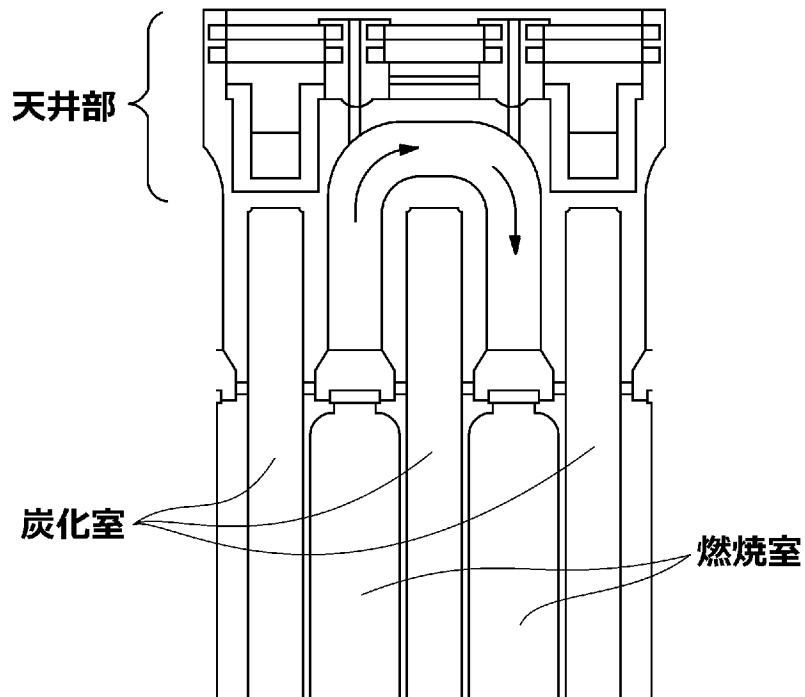


[図7]

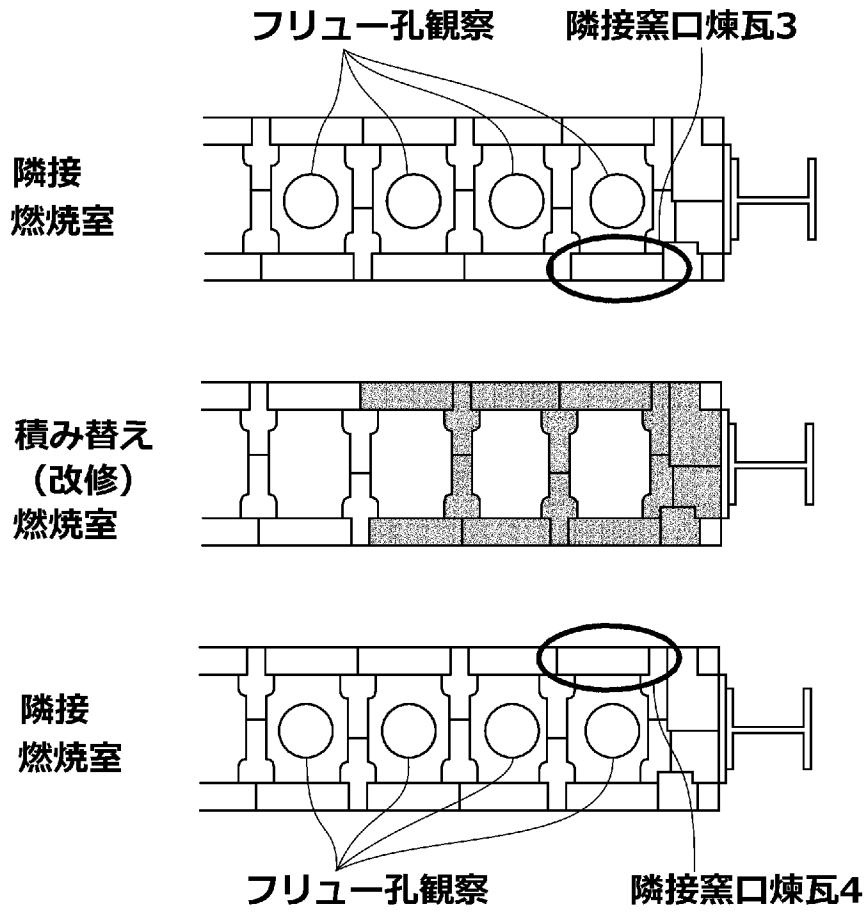


[図8]

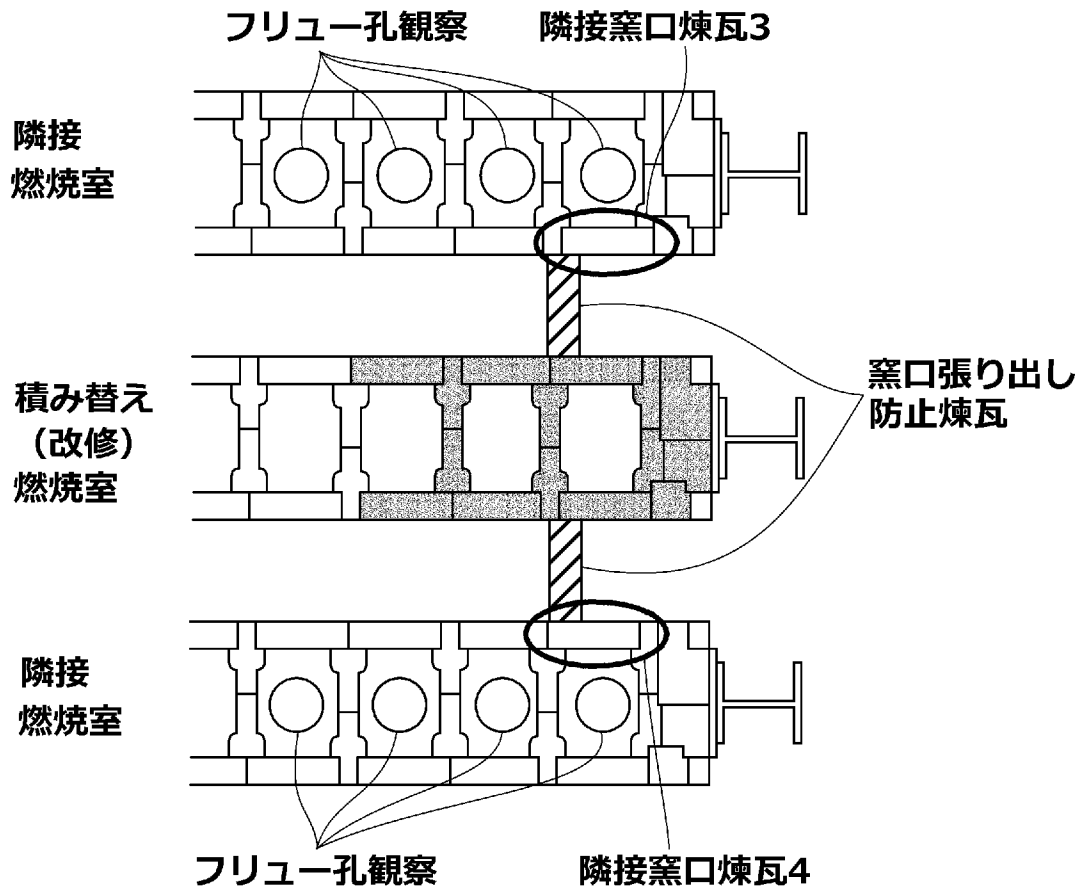
クロスオーバー



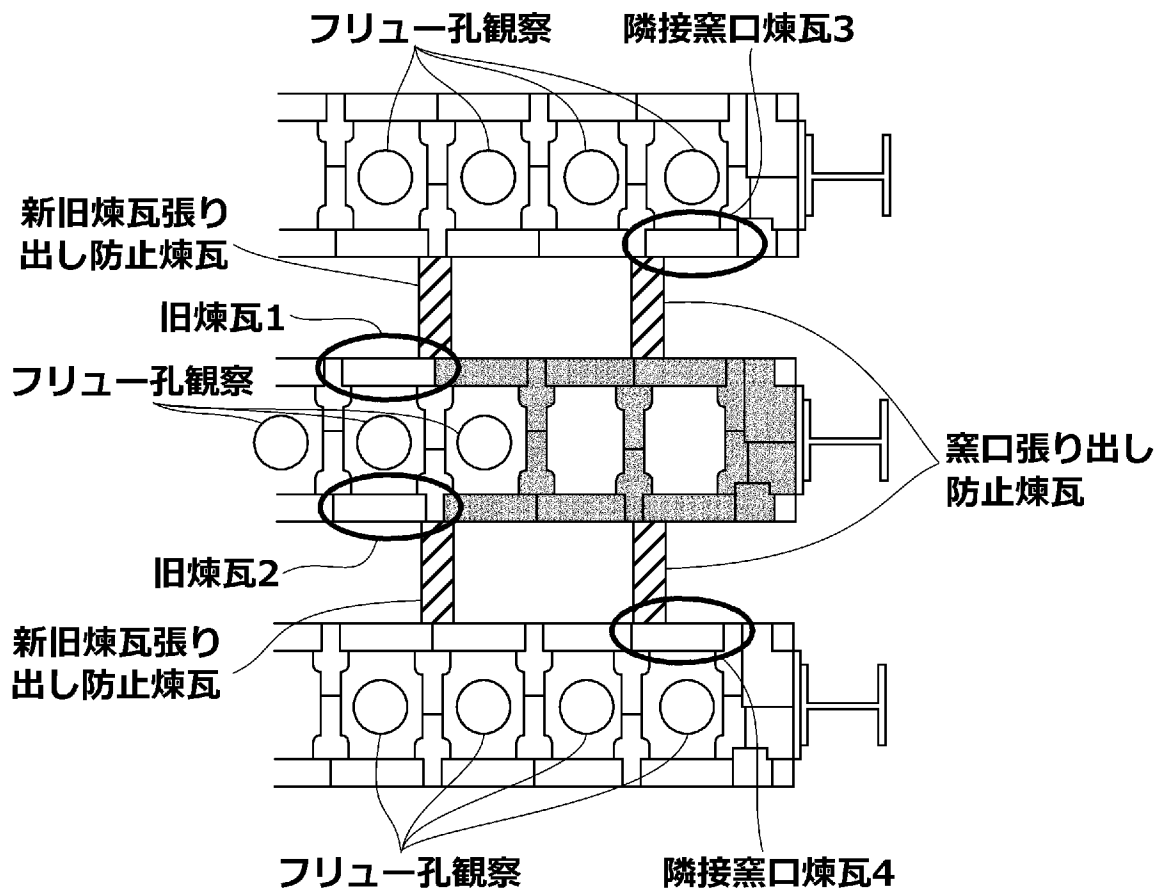
[図9]



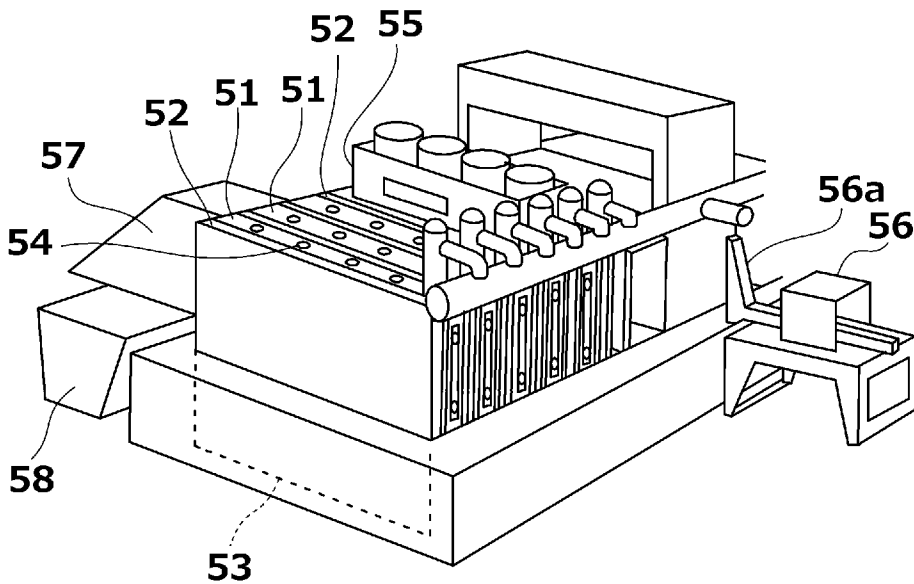
[図10]



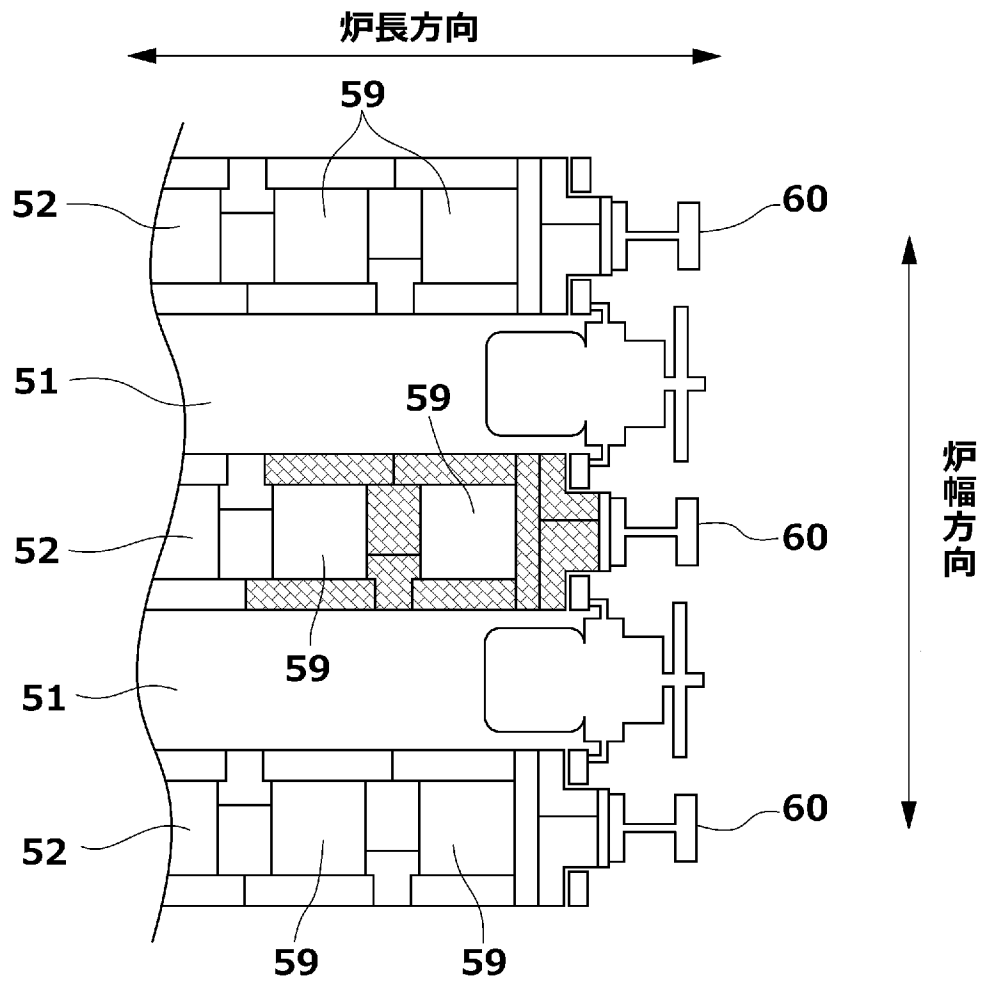
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/031191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C10B 29/06(2006.01)j FI: C10B29/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C10B29/00,F27D1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-313882 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 14 November 2000 (2000-11-14) claim 1, paragraphs [0019], [0020], [0027]	1-15
Y	JP 2013-82909 A (JFE STEEL CORPORATION) 09 May 2013 (2013-05-09) claims, paragraph [0073]	1-15
Y	JP 6280453 B2 (MEGATECH CO., LTD.) 14 February 2018 (2018-02-14) claims	1-15
Y	JP 2004-203966 A (KANSAI COKE & CHEM CO., LTD.) 22 July 2004 (2004-07-22) paragraphs [0006], [0008], [0015], [0017]	3-15
Y	JP 53-51107 A (SUGAGUMI KOUJI K.K.) 10 May 1978 (1978-05-10) claims, page 1, left column, lines 11-14, drawings	4
Y	JP 2022-110682 A (MEGATECH CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) claims	5, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 October 2023		Date of mailing of the international search report 31 October 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/031191

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 57-98589 A (SUMIKIN KAKOU K.K.) 18 June 1982 (1982-06-18) claims	6
Y	JP 2003-239531 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27 August 2003 (2003-08-27) claims	7
Y	JP 49-23562 B1 (MITSUBISHI KASEI KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 17 June 1974 (1974-06-17) claims, fig. 2	8
Y	WO 2023/064916 A1 (VANOCUR REFRACTORIES L.L.C.) 20 April 2023 (2023-04-20) claims	9
Y	JP 6587951 B2 (MEGATECH CO., LTD.) 09 October 2019 (2019-10-09) claims	11
Y	JP 6482484 B2 (MEGATECH CO., LTD.) 13 March 2019 (2019-03-13) claims	12
Y	JP 6502435 B2 (MEGATECH CO., LTD.) 17 April 2019 (2019-04-17) claims	13
Y	JP 6502436 B2 (MEGATECH CO., LTD.) 17 April 2019 (2019-04-17) claims	14
Y	JP 2017-137447 A (MEGATECH CO., LTD.) 10 August 2017 (2017-08-10) claims	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/031191

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2000-313882 A	14 November 2000	(Family: none)	
JP 2013-82909 A	09 May 2013	(Family: none)	
JP 6280453 B2	14 February 2018	JP 2016-775 A	
JP 2004-203966 A	22 July 2004	(Family: none)	
JP 53-51107 A	10 May 1978	(Family: none)	
JP 2022-110682 A	29 July 2022	(Family: none)	
JP 57-98589 A	18 June 1982	(Family: none)	
JP 2003-239531 A	27 August 2003	(Family: none)	
JP 49-23562 B1	17 June 1974	(Family: none)	
WO 2023/064916 A1	20 April 2023	(Family: none)	
JP 6587951 B2	09 October 2019	JP 2017-137445 A	
JP 6482484 B2	13 March 2019	JP 2017-137444 A	
JP 6502435 B2	17 April 2019	JP 2019-38885 A	
JP 6502436 B2	17 April 2019	JP 2019-38887 A	
JP 2017-137447 A	10 August 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C10B 29/06(2006.01)i FI: C10B29/06		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C10B29/00, F27D1/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-313882 A（住友金属工業株式会社）14.11.2000（2000 - 11 - 14） 請求項1, 段落0019, 段落0020, 段落0027	1-15
Y	JP 2013-82909 A（JFEスチール株式会社）09.05.2013（2013 - 05 - 09） 特許請求の範囲, 段落0073	1-15
Y	JP 6280453 B2（株式会社メガテック）14.02.2018（2018 - 02 - 14） 特許請求の範囲	1-15
Y	JP 2004-203966 A（関西熱化学株式会社）22.07.2004（2004 - 07 - 22） 段落0006, 段落0008, 段落0015, 段落0017	3-15
Y	JP 53-51107 A（菅組工事株式会社）10.05.1978（1978 - 05 - 10） 特許請求の範囲, 1頁左欄11行-14行, 図面	4
Y	JP 2022-110682 A（株式会社メガテック）29.07.2022（2022 - 07 - 29） 特許請求の範囲	5, 10
Y	JP 57-98589 A（住金化工株式会社）18.06.1982（1982 - 06 - 18） 特許請求の範囲	6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	17.10.2023	国際調査報告の発送日 31.10.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 齊藤 光子 4V 3030 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-239531 A (三菱重工業株式会社) 27.08.2003 (2003 - 08 - 27) 特許請求の範囲	7
Y	JP 49-23562 B1 (三菱化成工業株式会社) 17.06.1974 (1974 - 06 - 17) 特許請求の範囲, 図2	8
Y	WO 2023/064916 A1 (VANOCUR REFRACTORIES LLC) 20.04.2023 (2023 - 04 - 20) 特許請求の範囲	9
Y	JP 6587951 B2 (株式会社メガテック) 09.10.2019 (2019 - 10 - 09) 特許請求の範囲	11
Y	JP 6482484 B2 (株式会社メガテック) 13.03.2019 (2019 - 03 - 13) 特許請求の範囲	12
Y	JP 6502435 B2 (株式会社メガテック) 17.04.2019 (2019 - 04 - 17) 特許請求の範囲	13
Y	JP 6502436 B2 (株式会社メガテック) 17.04.2019 (2019 - 04 - 17) 特許請求の範囲	14
Y	JP 2017-137447 A (株式会社メガテック) 10.08.2017 (2017 - 08 - 10) 特許請求の範囲	15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/031191

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2000-313882 A	14.11.2000	(ファミリーなし)	
JP 2013-82909 A	09.05.2013	(ファミリーなし)	
JP 6280453 B2	14.02.2018	JP 2016-775 A	
JP 2004-203966 A	22.07.2004	(ファミリーなし)	
JP 53-51107 A	10.05.1978	(ファミリーなし)	
JP 2022-110682 A	29.07.2022	(ファミリーなし)	
JP 57-98589 A	18.06.1982	(ファミリーなし)	
JP 2003-239531 A	27.08.2003	(ファミリーなし)	
JP 49-23562 B1	17.06.1974	(ファミリーなし)	
WO 2023/064916 A1	20.04.2023	(ファミリーなし)	
JP 6587951 B2	09.10.2019	JP 2017-137445 A	
JP 6482484 B2	13.03.2019	JP 2017-137444 A	
JP 6502435 B2	17.04.2019	JP 2019-38885 A	
JP 6502436 B2	17.04.2019	JP 2019-38887 A	
JP 2017-137447 A	10.08.2017	(ファミリーなし)	