

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3961790号
(P3961790)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 3 H 3/02 (2006.01)

F 2 3 H 3/02 B

F 2 3 G 5/00 (2006.01)

F 2 3 G 5/00 1 O 9

F 2 3 H 3/04 (2006.01)

F 2 3 G 5/00 Z A B

F 2 3 H 3/04

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-190651 (P2001-190651)

(22) 出願日 平成13年6月25日(2001.6.25)

(65) 公開番号 特開2003-4220 (P2003-4220A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

審査請求日 平成16年7月7日(2004.7.7)

(73) 特許権者 000133032

株式会社タクマ

兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号

(74) 代理人 100082474

弁理士 杉本 丈夫

(74) 代理人 100084342

弁理士 三木 久巳

(72) 発明者 西垣 正秀

兵庫県尼崎市金楽寺町2丁目2番33号

株式会社タクマ内

(72) 発明者 西尾 聡

兵庫県尼崎市金楽寺町2丁目2番33号

株式会社タクマ内

審査官 佐藤 高弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水冷式火格子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定火格子と可動火格子の組合せから成るごみ焼却炉用ストーカの交換自在に組み付けた水冷式火格子に於いて、前記水冷式火格子を、略長方形の下面を開放した箱形を呈し、後方に保持体を設けると共に上壁及び前壁の裏面側に、横断面形状を挿着する水冷管の外径のほぼ2/3の寸法の深さを有し且つその底部を水冷管の外径にほぼ等しい内径の半円形とした水冷管挿入溝を設けた鋳物製の火格子本体と、前記水冷管挿入溝内へ外壁面の一部を露出せしめて挿着した冷却水入口及び冷却水出口を有する耐食鋼製の水冷管と、火格子本体の側壁の外壁面に形成され、下方から供給された燃焼用空気を火格子本体の前端面より前方へ向けて噴出する空気通路とを備え、プレスにより前記水冷管の断面形状を変形させ、水冷管の外壁面を水冷管挿入溝の全内壁面へ密着させるようにしたことを特徴とする水冷式火格子。

【請求項2】

火格子本体の上壁の裏面側に空冷フィンを設ける構成とした請求項1に記載の水冷式火格子。

【請求項3】

空気通路を火格子本体の両側の側壁の外壁面に夫々形成する構成とした請求項1に記載の水冷式火格子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、都市ごみや産業廃棄物等を焼却するストーカ式焼却炉の水冷式火格子の改良に関するものであり、火格子の寸法や取付方法等が従前の空冷式火格子と同等であって互換性を有する構造とすると共に、水冷管を火格子本体に形成した水冷管挿入溝内へ挿着する構造とすることにより、既存の空冷式火格子と同様に焼却炉等のストーカへ容易に適用することができるうえ、冷却性能にも優れ、しかも安価に製造できるようにした水冷式火格子に関するものである。

【０００２】**【従来の技術】**

都市ごみ等の焼却炉には、従前から空冷式火格子を用いたストーカが多く用いられて来た。しかし、近年都市ごみ等の高カロリー化が進むと共に、環境汚損を防止するための低空気比燃焼や酸素富化燃焼の採用により、焼却炉の燃焼温度が上昇する傾向にあり、結果として火格子温度が部分的に上昇し、火格子の焼損に至ると云うトラブルが多発している。

【０００３】

そのため、空冷式火格子に替えて水冷式火格子を用いたストーカの開発が多方面で進められており、実用にも供されている。

図１０及び図１１は、従前の水冷式火格子の一例を示すものであり、特開２０００－１０４９１３号として公開されているものである。即ち、この水冷式火格子の主要部を成す火格子本体３０は、略四角状の下面が開放された箱形に形成されており、この箱形の火格子本体３０の上壁３０ａ及び前壁３０ｂの裏面側にループ状の冷却水管３１が一体的に鑄込みされている。

【０００４】

冷却水Ｗは、冷却水入口３１ａから冷却水管３１内へ流入し、冷却水管３１内を流通して冷却水出口３１ｂから外部へ導出されて行く。

また、燃焼用空気Ａは、図１１に示す如く火格子本体３０の下方より供給され、空気通路３２を通して被燃焼物内へ噴出されて行く。

尚、図１０及び図１１に於いて、３０ｃは後壁、３０ｄは側壁、３３は火格子本体３０の保持片である。

【０００５】

前記特開２０００－１０４９１３号の水冷式火格子は、上壁３０ａ及び前壁３０ｂ等が冷却水Ｗによって効率よく冷却され、局部的な火格子温度の上昇に伴なうトラブルをほぼ防止することが出来る。

しかし、この水冷式火格子にも解決すべき問題点が未だ多く残されており、その中でも特に解決が急がれている問題は、冷却水管３１に漏れが生じた場合の補修の点である。

【０００６】

即ち、前記特開２０００－１０４９１３号の水冷式火格子に於いては、火格子本体３０の鑄造時にあらかじめ所定の形態に彎曲せしめた冷却水管３１を鑄型内に配設し、冷却水管３１を火格子本体３０と一体的に鑄造するようにしている。

その結果、万一金属腐食や熱歪み等により冷却水管３１が損傷し、これによって冷却水Ｗの漏洩が生じてもその特定が容易でなく、漏洩箇所の発見に多くの時間を必要とすることになる。

【０００７】

また、漏洩箇所が特定されたとしても、漏洩部が鑄物内の場合には簡単にこれを補修することが出来ない。その結果、漏洩を起している水冷式火格子そのものをそっくり取り替えることが必要となり、結果として燃焼ストーカの補修費が著しく高騰する。

【０００８】

更に、火格子本体３０の内部へ冷却水管３１を一体的に鑄込むため、火格子本体３０の鑄造に手数が掛かることになり、水冷式火格子の製造コストの引下げを図り難いと云う難点がある。

【０００９】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

本発明は従前の水冷式火格子に於ける上述の如き問題、即ち▲ 1 ▼冷却水管に漏洩を生じた際の漏洩箇所の特定制が困難なうえ、万一漏洩箇所が特定できても水冷管そのものの補修が困難なため、水冷式火格子の交換が必要になること、及び▲ 2 ▼水冷式火格子の鑄造に手数がかかり、製造コストの引下げが図り難いこと等の問題を解決せんとするものであり、万一冷却水管に漏洩が生じて、漏洩箇所の特定制や漏洩箇所の補修を極めて簡単に行なうことができ、しかも冷却性能の大幅な向上と製造コストの引下げを可能にした水冷式火格子を提供せんとするものである。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

請求項1の発明は、固定火格子と可動火格子の組合せから成るごみ焼却炉用ストーカの交換自在に組み付けした水冷式火格子に於いて、前記水冷式火格子を、略長方形の下面を開放した箱形を呈し、後方に保持体を設けると共に上壁及び前壁の裏面側に、横断面形状を挿着する水冷管の外径のほぼ2/3の寸法の深さを有し且つその底部を水冷管の外径にほぼ等しい内径の半円形とした水冷管挿入溝を設けた鑄物製の火格子本体と、前記水冷管挿入溝内へ外壁面の一部を露出せしめて挿着した冷却水入口及び冷却水出口を有する耐食鋼製の水冷管と、火格子本体の側壁の外側面に形成され、下方から供給された燃焼用空気を火格子本体の前端面より前方へ向けて噴出する空気通路とを備え、プレスにより前記水冷管の断面形状を変形させ、水冷管の外壁面を水冷管挿入溝の全内壁面へ密着させるようにしたことを発明の基本構成とするものである。

【0011】

請求項2の発明は、請求項1の発明に於いて、火格子本体2の上壁2aの裏面側に空冷フィン4を設けるようにしたものである。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1の発明において、空気通路9を火格子本体2の両側の側壁2dの外側面に夫々形成するようにしたものである。

【0015】

給水管より冷却水入口5aを通して水冷管5内へ供給された冷却水Wは、水冷管5内を流通する間に火格子本体2の熱を奪い、これにより火格子本体2の上壁2aや前壁2bが略均等に冷却される。水冷管5内を流通した冷却水Wは冷却水出口5bより排水管を通して外部へ導出される。

【0016】

燃焼用空気Aは火格子本体2の下方より供給され、火格子本体2の側壁2d及び前壁2bの外側面に形成したスリット状の空気通路9を通して、隣接する火格子相互によりその前端面に形成されたスリット状の空気噴出口10から、前方（又は前方上方）へ向けて噴出される。

【0017】

本発明に係る水冷式火格子は、外形寸法やその取付構造が従前の空冷式火格子とほぼ同等に選定されている。その結果、従前の空冷式ストーカの場合とほぼ同手順で安価に製造することができるうえ、使用中にストーカを構成する水冷式火格子の一部が損耗したような場合には、空冷式ストーカの場合と同様に損耗した水冷式火格子1のみを簡単に交換することが出来る。

また、空冷式ストーカを形成する火格子の一部を本発明に係る水冷式火格子1に取替えることも可能であり、冷却水Wの循環機構を増設するだけで、空冷式ストーカの高温燃焼部分の火格子のみを水冷化することが可能となる。

【0018】**【発明の実施の形態】**

以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。図1は本発明に係る水冷式火格子の平面図であり、図2は水冷式火格子の側面図、図3は水冷式火格子の正面図、図4は水冷式火格子の底面図、図5は図4のa-a視断面図である。

10

20

30

40

50

図 1 乃至図 5 に於いて、1 は水冷式火格子、2 は火格子本体、2 a は上壁、2 b は前壁、2 c は後壁、2 d は側壁、2 e は保持片、2 f は摺動面、3 は水冷管挿入溝、4 は空冷フィン、5 は水冷管、5 a は冷却水入口、5 b は冷却水出口、6 は給水管接続用ニップル、7 は排水管接続用ニップル、8 は空気導入室、9 は空気通路、10 は空気噴出口、11 は火床フレームの係合空間、A は燃焼用空気、W は冷却水である。

【0019】

前記水冷式火格子 1 は、図 1 乃至図 4 に示す如く、その外形寸法及び取付構造等が従前の空冷式火格子の場合とほぼ同一に形成されており、本実施形態にあっては横幅 W_1 が約 160 mm、長さ L が約 570 mm、高さ H が約 100 mm に夫々選定されている。

また、各水冷式火格子 1 は、後述するように火床フレーム（図示省略）をその火床フレーム係合空間 11 内へ係合させることにより、従前の空冷式火格子の場合と同様に、複数の水冷式火格子 1 が火床フレームへ並列状に着脱自在に取付けされており、これ等複数の各水冷式火格子 1 を相互に連結することにより、固定火格子及び可動火格子が夫々形成されている。

10

【0020】

即ち、前記水冷式火格子 1 の要部を成す火格子本体 2 は、所謂鑄造により下方が開放された略長形状の箱型に一体形成されており、上壁 2 a、前壁 2 b、後壁 2 c、側壁 2 d 及び火床フレームへ係合させるための保持片 2 e が夫々設けられている。また、前記前壁 2 b は比較的厚い壁に形成されており、その底面は所謂摺動面 2 f を形成している。

更に、火格子本体 2 の上壁 2 a の裏面側及び前壁 2 b の裏面側には、断面形状が略半円形で、下方が開放された水冷管挿入溝 3 がループ状に形成されている。また、上壁 2 a の裏面側には、2 枚の空冷フィン 4 が並行状に突設されている。

20

【0021】

前記ループ状の水冷管挿入溝 3 は、上壁 2 a の裏面側に長手方向に平行に形成した縦方向挿入部 3 a・3 a と、前壁 2 b の裏面側の下方部に形成した両縦方向挿入部 3 a の先端同士を連結する横方向挿入部 3 b とから形成されている。

【0022】

また、前記水冷管挿入溝 3 の横断面形状は、図 6 に示す如く、挿入する水冷管 5 の外径の約 2/3 の寸法の深さを有し、且つ挿入溝 3 の底部（奥部）を水冷管 5 の外径にほぼ等しい内径の半円形としたものであり、下方部の開口部の横幅 L は水冷管 5 の外径 D と略等しい寸法に選定されている。

30

【0023】

更に、前記水冷管挿入溝 3 の縦方向挿入部 3 a は、上壁 2 a の縦方向寸法とほぼ等しい長さを有している。また、水冷管挿入溝 3 の横方向挿入部 3 b は、前述の通り前壁 2 b の裏面側の下方部に形成されており、両縦方向挿入部 3 a・3 a の間隔にほぼ等しい長さ寸法を有している。

【0024】

前記空冷フィン 4 は火格子本体 2 と一体的に形成されており、図 5 に示す如く水冷管挿入溝 3 の両縦方向挿入部 3 a・3 a の間に、所定のピッチで二列状に形成されている。

【0025】

尚、本実施形態では 2 枚の空冷フィン 4 を並列状に形成しているが、空冷フィン 4 の数は適宜に選定可能である。

40

同様に、本実施形態では、水冷管挿入部 3 の縦方向挿入部 3 a を 2 列としているが、これを例えば 4 列にしてもよい。また、本実施形態では、水冷管挿入部 3 の縦方向挿入部 3 a の長さ寸法をほぼ前壁 2 b と後壁 2 c 間の寸法と等しい長さとしているが、縦方向挿入部 3 a の長さ寸法は任意に選定可能であり、従って水冷管挿入溝 3 のループの形態も任意に選定することができる。

【0026】

前記水冷管 5 は、前記水冷管挿入溝 3 の開口部の横幅寸法 L に略等しい外径 D の銅パイプ、耐食性銅合金パイプ若しくはステンレスパイプを水冷管挿入溝 3 のループの形態に彎曲

50

加工することにより形成されており、その両端部は下方向へ折り曲げされ、これによって冷却水入口 5 a と冷却水出口 5 b が形成されている。

即ち、水冷管 5 の冷却水入口 5 a 及び冷却水出口 5 b には給水管接続用ニップル 6 及び排水管接続用ニップル 7 が設けられており、両ニップル 6・7 を介して水冷管 5 は、隣接する火格子本体 2 の水冷管 5 又は冷却水給水管（図示省略）若しくは冷却水排出管（図示省略）へ解離自在に連結されている。

【0027】

水冷管 5 を火格子本体 2 の水冷管挿入溝 3 内へ挿着するに際しては、先ず図 6 に示すように、水冷管挿入溝 3 のループ形態と同じ形態に形成した水冷管 5 を水冷管挿入溝 3 内へ挿入する。次に、適宜のプレス装置により水冷管 5 の露出部を押圧し、水冷管 5 の形状を図 7 に示す如き形状に若干変形させることにより、水冷管 5 の外壁面を水冷管挿入溝 3 の内壁面へ密着させる。

これにより、水冷管 5 は水冷管挿入溝 3 内へ強固に挿着固定されると共に、水冷管 5 の外壁面が密着することにより熱伝導性が大幅に向上する。

【0028】

火格子本体 2 の上壁 2 a の下方空間は、従前の空冷式火格子の場合と同様に空気導入室 8 に形成されており、両側壁 2 d の外面側に形成した空気通路 9 の下端が、当該空気導入室 8 へ夫々連通されている。

また本実施形態では、両側壁 2 d の外面側に断面形状が長方形のスリット状の空気通路 9 を形成し、後述するように隣接する火格子本体 2・2 の側壁 2 d・2 d に形成した空気通路 9 との組み合わせでもって、固定火格子 1 a 及び可動火格子 1 b の前端面にスリット状の空気噴出口 10 を形成する構成としている。

【0029】

尚、空気通路 9 に於ける圧力損失は、前記空気通路 9 の有効断面を変えることにより約 50 ~ 150 mmH₂O の値に調整されている。

また、前記空気通路 9 の形態は、空気噴出口 10 から異物が入り込んだ時に異物が火格子本体 2 の下方へ抜け落ち易くするために、その断面形状が通路 9 の奥部へ向って末広がりとなる形状にするのが望ましい。

【0030】

前記本実施形態では、火格子本体 2 の両側壁 2 d に空気導入室 8 に連通するスリット状の空気通路 9 を形成し、隣接する火格子本体 2 の空気通路 9 と対向させることにより、長方形のスリット状空気通路及び空気噴出口 10 を形成する構成としているが、何れか片側の側壁 2 d のみに空気導入室 8 に連通するスリット状の空気通路 9 を形成し、隣接する火格子本体 2 の側壁 2 d の外壁面と前記スリット状の空気通路 9 とを対向させ、両者の間でスリット状の空気通路及び空気噴出口 10 を形成するようにしてもよい。

【0031】

また、本実施形態では、空気噴出口 10 を長方形のスリット状とし、火格子本体 2 の前端面より前方へ向けて燃焼用空気 A を噴出する構成としているが、空気通路 9 を彎曲させ、摺動面 2 f の下方の隙間を通して前方へ燃焼用空気 A を噴出させるようにしてもよい。

【0032】

次に、本発明に係る水冷式火格子 1 の作動について説明する。図 8 は本発明の水冷式火格子 1 を用いた階段式ストーカ炉の概要を示すものであり、12 は公知のごみ焼却用ストーカ炉、13 は落下灰ホッパ、14 は火床フレーム、15 は階段式ストーカ、16 は摺動式ストーカ、1a は固定火格子、1b は可動火格子である。尚、ストーカ炉 12 の構成及び作動は公知であるため、ここではその説明を省略する。

【0033】

燃焼用空気 A は落下灰ホッパ 13 を通して階段式ストーカ 15 の下方より、各水冷式火格子 1 の空気導入室 8 内へ導入され、空気通路 9 を通して空気噴出口 10 から階段式ストーカ 15 上の被燃焼物内へ噴出される。この時、火格子本体 2 の前方部は、燃焼用空気 A によって冷却される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

一方、冷却水Wは、階段式ストーカ15の下方に配設した給水本管（図示省略）から給水接続管（図示省略）を通して各火格子本体2の水冷管5内へ供給され、火格子本体2を冷却する。火格子本体2を冷却することにより加熱された冷却水Wは、水冷管5の冷却水出口5bから排水接続管（図示省略）を通して階段式ストーカ15の下方に配設した排水本管（図示省略）へ排出される。

尚、給水本管（図示省略）内の冷却水Wは所定の流量でもって循環流動されており、これによって火格子本体2は所定の温度範囲（約200 ～ 450 ）に保持される。

【 0 0 3 5 】

前記給水管と水冷管5の冷却水入口5aとの連結及び排水管と水冷管5の冷却水出口5bとの連結は、夫々給水管接続用ニップル6及び排水管接続用ニップル7を介して解離自在な構成となっており、水冷式火格子1の取替えに際しては、前記連結部が先ず解離されることになる。

また、本発明に係る水冷式火格子1は、夫々単独で交換可能な構成でもって火床フレーム14等へ嵌合されており、万一過熱等で熱損傷が生じた場合には、適宜に交換されることになる。尚、ストーカ15を形成する各水冷式火格子を交換可能とする構成は、如何なるものであってもよく、例えば特開平11-173530号に開示の構造等を用いることが可能である。

【 0 0 3 6 】

尚、本実施形態に於いては、固定火格子1a及び可動火格子1bを形成する複数の水冷火格子1の各水冷管5を、夫々並列的に給水管（図示省略）及び排水管（図示省略）へ連結し、各水冷管5へ並列的に冷却水Wを供給するようにしているが、これとは逆に、固定火格子1a及び可動火格子1bを形成する複数の水冷火格子1の各水冷管5を直列状に順次連結し、各固定火格子1a及び可動火格子1b毎に一本の冷却水通路を形成すると共に、各固定火格子1a及び各可動火格子1bの冷却水通路を並列的に給水管（図示省略）及び排水管（図示省略）へ連結し、各冷却水通路へ並列的に冷却水Wを供給する構成としてもよい。

【 0 0 3 7 】

図9は、本発明の水冷式火格子1を用いた傾斜式ストーカ炉の概要を示すものであり、ストーカ炉の構成や作動は公知であるため、その説明は省略する。

同様に、各固定火格子1a及び可動火格子1bを形成する水冷式火格子1の冷却も前記階段式ストーカ15の場合と同様であるため、その説明は省略する。

【 0 0 3 8 】

【 発明の効果 】

本発明火格子本体そのものを従前の空冷式火格子と同様の寸法・形態に形成すると共に、その取付を交換自在な構成としているため、万一補修必要が生じた場合には、従前の空冷式火格子の場合と同様に比較的簡単に取替えすることができ、ストーカの長寿命化が図れる等の極めて高い実用性を備えている。

また、水冷管の外壁面の一部が火格子本体の裏面へ露出しているため、万一冷却水が漏洩した場合でも漏洩箇所を容易に特定することができ、補修時間の短縮が可能となる。

更に、漏洩を生じた火格子本体を取り外し、水冷管のみを取替えすることにより火格子本体を再利用することができる。これにより、補修用資材費の大幅な削減が可能となる。

加えて、ごみ燃焼条件の変更等により水冷却が不要となった場合には、冷却水の循環を止めて火格子本体の裏面に設けた空冷フィンによる空冷式火格子として作動させることもでき、実用上極めて便宜である。

【 0 0 3 9 】

本発明に於いては、水冷管に銅管又はステンレス管等の耐腐食性パイプを用い、且つその外壁面の大部分を水冷管挿入溝内へ挿入すると共に、プレス加工によって水冷管の外壁面を挿入溝の内壁面へ密着させる構成としている。その結果、火格子本体の冷却性能が大幅に向上し、燃焼負荷をより大きく選定することが可能となる。

また、火格子本体はその裏面側に水冷管挿入溝を形成するだけでよいため、従前の水冷管埋込式や冷却水通路を火格子本体の上壁等の内部に一体に形成する場合に比較して、火格子本体の鋳造をより簡単に行なえると共に、水冷管挿入溝内への水冷管の挿着も簡単に行なえる。これにより、水冷式火格子の製造コストの大幅な引下げが可能となる。

本発明は上述の通り、優れた実用的効用を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る水冷式火格子の平面図である。

【図 2】本発明に係る水冷式火格子の側面図である。

【図 3】本発明に係る水冷式火格子の正面図である。

【図 4】本発明に係る水冷式火格子の底面図である。

10

【図 5】図 4 の a - a 視断面図である。

【図 6】水冷管挿入溝へ挿入した水冷管のプレス前の状態を示す一部拡大断面図である。

【図 7】水冷管挿入溝内へ挿入した水冷管のプレス後の状態を示す一部拡大断面図である。

。

【図 8】本発明に係る水冷式火格子を用いた階段式ストーカ炉の概要を示すものである。

【図 9】本発明に係る水冷式火格子を用いた摺動式ストーカ炉の概要を示すものである。

【図 10】特開 2000 - 104913 号に係る水冷式火格子の底面図である。

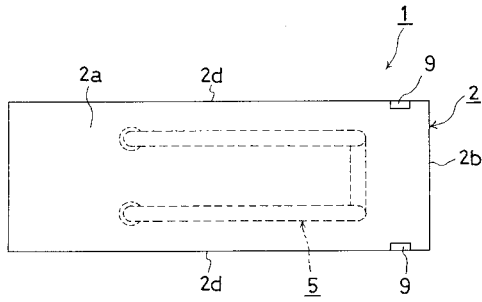
【図 11】図 10 のイーイ視断面図である。

【符号の説明】

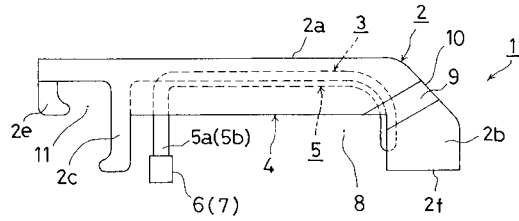
1 は水冷式火格子、1 a は固定火格子、1 b は可動火格子、2 は火格子本体、2 a は上壁、2 b は前壁、2 c は後壁、2 d は側壁、2 e は保持体、2 f は摺動面、3 は水冷管挿入溝、3 a は縦方向挿入部、3 b は横方向挿入部、4 は空冷フィン、5 は水冷管、5 a は冷却水入口、5 b は冷却水出口、6 は給水管接続用ニップル、7 は排水管接続用ニップル、8 は空気導入室、9 は空気通路、10 は空気噴出口、11 は火床フレームの係合空間、A は燃焼用空気、W は冷却水、12 はごみ焼却用ストーカ炉、13 は落下灰ホッパ、14 は火床フレーム、15 は階段式ストーカ、16 は摺動式ストーカ。

20

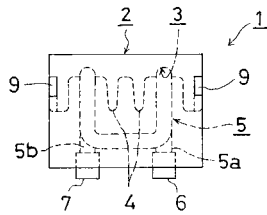
【図 1】



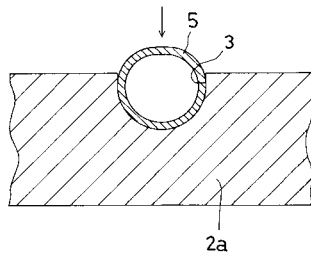
【図 2】



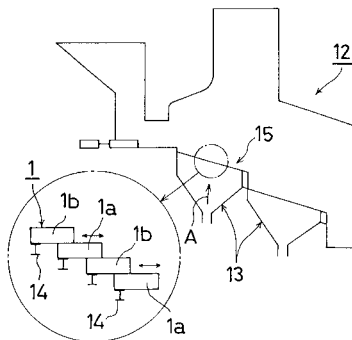
【図 3】



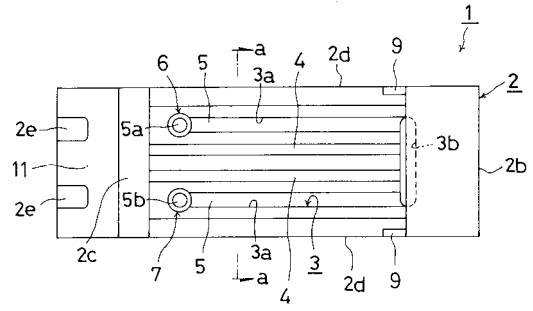
【図 7】



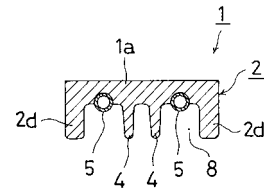
【図 8】



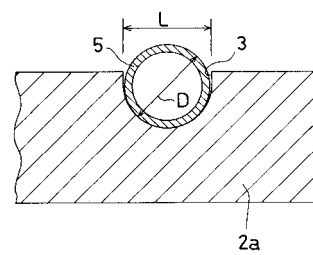
【図 4】



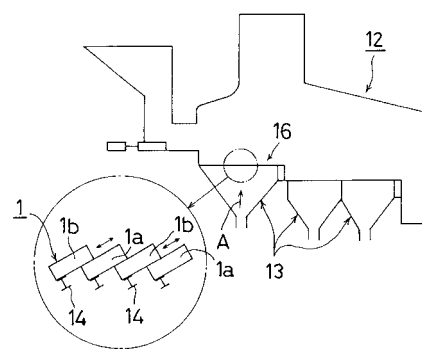
【図 5】



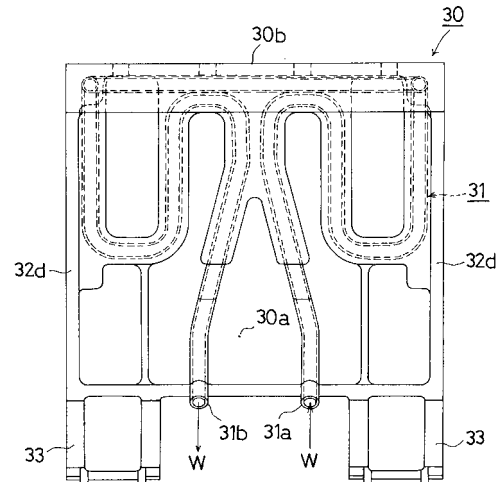
【図 6】



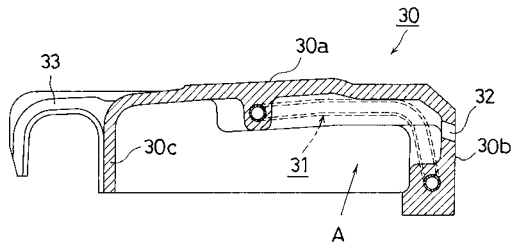
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-146141(JP,A)
特開2000-240926(JP,A)
特開2000-121013(JP,A)
特開平10-019214(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23H 3/02
F23G 5/00
F23H 3/04