

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7632890号
(P7632890)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類	F I
F 2 7 D 7/02 (2006.01)	F 2 7 D 7/02 A
F 2 7 D 11/00 (2006.01)	F 2 7 D 11/00
F 2 7 B 5/14 (2006.01)	F 2 7 B 5/14
F 2 7 D 17/12 (2025.01)	F 2 7 D 17/00 1 0 1 A
F 2 7 B 17/00 (2006.01)	F 2 7 B 17/00 B

請求項の数 1 (全8頁)

(21)出願番号	特願2022-140352(P2022-140352)	(73)特許権者	592017002 三建産業株式会社
(22)出願日	令和4年9月2日(2022.9.2)		広島県広島市安佐南区伴西3丁目1番2号
(65)公開番号	特開2024-35715(P2024-35715A)	(74)代理人	100105175 弁理士 山広 宗則
(43)公開日	令和6年3月14日(2024.3.14)	(74)代理人	100105197 弁理士 岩本 牧子
審査請求日	令和6年4月25日(2024.4.25)	(72)発明者	龍頭 昭廣 広島県広島市安佐南区伴西3-1-2 三建産業株式会社内
		(72)発明者	三河 直矢 広島県広島市安佐南区伴西3-1-2 三建産業株式会社内
		(72)発明者	塚本 輝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 工業炉の加熱構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

炉体の内部に空気を循環させて被加熱材を加熱処理する工業炉であって、
前記炉体の側面外部に設けられ、前記空気を加熱して前記炉体の内部に送風するエアヒータと、
前記炉体の側面に設けられ、前記空気を加熱するバーナと、
常温空気を取り込み前記エアヒータと前記バーナに送風するエアプロアと、
前記炉体の外部に設けられた排気搭と前記炉体を接続する排気通路と、
前記排気通路に設けられるとともに前記エアプロアから送風される常温空気が前記エアヒータと前記バーナに到達する前に取り込まれ、前記炉体からの排熱によって前記常温空気を予熱するレキュペレータと、
前記レキュペレータと前記エアヒータとの間に設けられた第一開閉弁と、
前記レキュペレータと前記バーナとの間に設けられた第二開閉弁と、
前記バーナにガス燃料が送られる経路に設けられた第三開閉弁と、を備え、
低出力時には前記第一開閉弁を開放しかつ前記第二開閉弁及び前記第三開閉弁を閉じて前記エアヒータから送風される空気の前記被加熱材を加熱し、高出力時には前記第一開閉弁、前記第二開閉弁及び前記第三開閉弁を開放して前記バーナによる加熱を追加したことを特徴とする工業炉の加熱構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、金属や非鉄金属を加熱処理するために使用される工業炉の加熱構造に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

金属や非鉄金属を加熱処理する炉として、電気を熱源として利用した電気炉が存在する（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に示す電気炉は、炉体の外部に冷却ファンを設け、この冷却ファンに、外気を炉体の内部に供給して炉体内部の加熱空気を外部に放散させるという冷却機能を持たせている。

10

【 0 0 0 3 】

また、こうした従来の電気炉としては、例えば、図 4 と図 5 に示すものが知られている。図 4 に示す電気炉は、炉体 3 0 の内部の左右それぞれに金属ヒータ 3 1 を設けるとともに、炉体 3 0 の上部中央に回転ファン 3 2 を設け、これらの金属ヒータ 3 1 で炉体 3 0 の内部の空気を加熱し、回転ファン 3 2 でその加熱した空気を対流させることによって被加熱材 T を加熱している。

【 0 0 0 4 】

また、図 5 に示す電気炉は、炉体 4 0 の外部にエアヒータ 4 1 を取付け、外部の空気をそのエアヒータ 4 1 を通して加熱して炉体 4 0 の内部に取り入れ、その加熱した空気で被加熱材 T を加熱している。なお、加熱された空気は、炉体 4 0 の外部に排出されるようになっている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 文献 】 特開 2 0 1 5 - 1 3 7 7 8 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 および図 4 と図 5 に示す従来技術の電気炉は、いずれも電気を加熱源として利用しているので、カーボンニュートラルの観点から極めて好ましい。

30

【 0 0 0 7 】

しかしながら、これら電気炉のいずれにも加熱効率のさらなる向上が求められる。すなわち、特許文献 1 に示す電気炉は、冷却ファンによる冷却機能を持たせているので、自ずと加熱効率が低下する。

【 0 0 0 8 】

また、図 4 に示す電気炉は、炉体 3 0 の内部の左右に設けた金属ヒータ 3 1 で炉体 3 0 の内部の空気を加熱し、それを回転ファン 3 2 で対流させるので、加熱された空気の攪拌効果が十分とはいえず、加熱効率に課題が残る。また、被加熱材 T には加熱された空気が常に一定の方向から作用することからも加熱効率に問題がある。これらは、特に、被加熱材 T の形状が複雑な場合に顕著である。

40

【 0 0 0 9 】

また、この電気炉における回転ファン 3 2 は、高温である炉体 3 0 の内部に設けられているので、変形やインペラバランスの崩れによる振動などの損傷が発生し易く、その寿命が短いといった問題もある。

【 0 0 1 0 】

また、図 5 に示す電気炉は、炉体 4 0 の外部の空気（すなわち常温の空気）をエアヒータ 4 1 で加熱し、その加熱した空気を被加熱材 T に作用させた後、排気するので、常に常温の空気を必要な高温まで加熱する必要がある。したがって、エネルギーの損失が大きく、加熱効率が低い。

【 0 0 1 1 】

50

さらに電気炉は電気を熱源とするため、高温用の熱処理炉や加熱炉などのように高出力が要求される場合には対応することが困難であるといった問題がある。

【0012】

そこで、本発明の目的とするところは、加熱効率に優れ、ファンの寿命も長い工業炉の加熱構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の目的を達成するために、本発明の工業炉の加熱構造は、炉体(10)の内部に空気を循環させて被加熱材(T)を加熱処理する工業炉(1)であって、

前記炉体(10)の側面外部に設けられ、前記空気を加熱して前記炉体(10)の内部に送風するエアヒータ(11)と、

前記炉体(10)の側面に設けられ、前記空気を加熱するバーナ(21)と、
常温空気を取り込み前記エアヒータ(11)と前記バーナ(21)に送風するエアブローア(60)と、

前記炉体(10)の外部に設けられた排気搭(100)と前記炉体(10)を接続する排気通路(51)と、

前記排気通路(51)に設けられるとともに前記エアブローア(60)から送風される常温空気が前記エアヒータ(11)と前記バーナ(21)に到達する前に取り込まれ、前記炉体(10)からの排熱によって前記常温空気を予熱するレキュペレータ(50)と、

前記レキュペレータ(50)と前記エアヒータ(11)との間に設けられた第一開閉弁(12)と、

前記レキュペレータ(50)と前記バーナ(21)との間に設けられた第二開閉弁(22)と、

前記バーナ(21)にガス燃料が送られる経路に設けられた第三開閉弁(25)と、を備え、

低出力時には前記第一開閉弁(12)を開放しかつ前記第二開閉弁(22)及び前記第三開閉弁(25)を閉じて前記エアヒータ(11)から送風される空気で前記被加熱材(T)を加熱し、高出力時には前記第一開閉弁(12)、前記第二開閉弁(22)及び前記第三開閉弁(25)を開放して前記バーナ(21)による加熱を追加したことを特徴とする。

【0016】

ここで、上記括弧内の記号は、図面および後述する発明を実施するための形態に掲載された対応要素または対応事項を示す。

【発明の効果】

【0017】

本発明の工業炉によれば、低出力時にはエアヒータを使用し、高出力時にはこれにバーナによる加熱を追加して熱源をハイブリッド化したので高温用の熱処理炉や加熱炉にも適用することができる。

【0018】

また、レキュペレータを利用して炉体からの排熱によって常温空気を予熱し、その予熱した空気を、エアヒータ及びバーナに送風するようにしたので、加熱効率に優れ省エネルギー化が図れる。

さらに、送風用のエアブローアを炉体の外部に設けているので、炉体の内部に設けた場合と比較して、熱の影響による故障を軽減でき、その寿命を延ばすことができる。

【0021】

このように、低出力時にはエアヒータを使用し、高出力時にはこれにバーナによる加熱を追加して熱源をハイブリッド化し、さらにレキュペレータを利用した構成は、上述した特許文献にも一切記載されていない。

【図面の簡単な説明】

【0022】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施形態に係る工業炉の加熱構造を示す正面構成図で、低出力時の状態を示したものである。

【図 2】本発明の実施形態に係る工業炉の加熱構造を示す正面構成図で、高出力時の状態を示したものである。

【図 3】本発明の別の実施形態に係る工業炉の加熱構造を示す正面構成図である。

【図 4】従来例に係る電気炉を示す正面構成図である。

【図 5】他の従来例に係る電気炉を示す正面構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図 1 及び図 2 を参照して、本発明の実施形態に係る工業炉 1 の加熱構造について説明する。図 1 は低出力時のものであり、図 2 は高出力時のものである。

10

【0024】

本実施形態に係る工業炉 1 の加熱構造は、エアヒータ 11 の電気による加熱とバーナ 21 の火炎による加熱を熱源としたハイブリッド型の熱源で、炉体 10 の内部に空気を循環させて、炉体 10 の内部に載置した被加熱材 T を加熱処理する。被加熱材 T は固定状態で載置しても良いし、移動（回転など）できる状態で載置しても良い。

【0025】

この工業炉 1 の加熱構造は、エアヒータ 11、第一開閉弁 12、バーナ 21、第二開閉弁 22、第三開閉弁 25、レキュペレータ 50、排気通路 51、第一通路 52、第二通路 53、第三通路 54、第四通路 55、ブローア 60、熱電対センサー 71、温度指示調節器 72 を備える。

20

【0026】

エアヒータ 11 は、炉体 10 の側面外部（ここでは右側）に設けられ、空気を電力によって加熱して炉体 10 の内部に送風する。エアヒータ 11 にはエアブローア 60 から送風される常温空気の一部がエアヒータ用空気として第一開閉弁 12 を介して送られる。

【0027】

バーナ 12 は、炉体 10 の側面（ここでは右側）でエアヒータ 11 から炉内に送風される熱風の下方に火炎が噴射されるように設けられ、炉体 10 の内部を循環させる空気を、火力によって加熱する。バーナ 12 には、燃料となるガスと燃烧空気が取り込まれ、ガスは、その量を測定する流量計 27 と調整弁 26 と第三開閉弁 25 を介して接続され、燃烧空気は、その量を測定する流量計 24 と調整弁 23 と第二開閉弁 22 を介して接続されている。燃烧空気はエアブローア 60 から送風される常温空気、エアヒータ用空気を除いたものが第二開閉弁 22 を介して送られる。

30

【0028】

排気通路 51 は、炉体 10 の外部に設けられた排気搭 100 と炉体 10 の下部を接続するもので、途中にレキュペレータ 50 が設けられている。レキュペレータ 50 と排気搭 100 の間には炉圧ダンパー 56 が設けられている。

レキュペレータ 50 には、エアブローア 60 から第一通路 52 を通して常温空気が送られ、第一通路 52 には、エアブローア 60 から送風される常温空気の量を測定する流量計 63 と調整弁 62 とエア用開閉弁 61 が設けられている。

40

また、レキュペレータ 50 には第二通路 53 が接続され、第二通路 53 は分岐して一方の第三通路 54 がエアヒータ 11 側に接続され、他方の第四通路 55 がバーナ 21 側（燃烧空気供給側）に接続されている。

【0029】

レキュペレータ 50 は、排熱回収熱交換器であり、第一通路 52 を通じてエアブローア 60 から送風される常温空気が、エアヒータ 11 とバーナ 21 に到達する前に取り込まれ、レキュペレータ 50 に取り込まれた常温空気が、炉体 10 から排気通路 51 を通じて送られる排熱によって予熱され、予熱された空気が、第二通路 53 及び第三通路 54 を通じてエアヒータ 11 にエアヒータ用空気として、第二通路 53 及び第四通路 55 を通じてバーナ 21 に燃烧空気としてそれぞれ送られるようになっている。

50

【 0 0 3 0 】

熱電対センサー 7 1 は炉内に設けられ炉内温度を計測する温度計であり、その温度は、炉外に設けられた温度指示調節器 7 2 に送られ、温度が予め入力された目標設定値に近づけるようにエアヒータ 1 1 を制御させるようになっている。この制御は、エアヒータ 1 1 をオンオフさせる制御であってもよいし、比例的に出力を可変させるような比例制御（位相制御）であってもよく特に限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

この工業炉 1 の加熱構造は低出力時と高出力時では使用する熱源が相違する。すなわち、低出力時には、図 1 に示すように、熱源をエアヒータ 1 1 による加熱とし、高出力時には、図 2 に示すように、これにバーナ 2 1 の加熱を追加する。

10

【 0 0 3 2 】

（低出力時の動作）

低出力時において、工業炉 1 の加熱構造は次のように作動させることができる。

すなわち、この工業炉 1 の加熱構造は、第一開閉弁 1 2 を開放しかつ第二開閉弁 2 2 及び第三開閉弁 2 5 を閉じてエアヒータ 1 1 から送風される空気ですなわち被加熱材 T を加熱する。

このとき、エアヒータ 1 1 には、エアブロー 6 0 から常温空気がエアヒータ用空気として直接送られるのではなく、レキュペレータ 5 0 を利用して炉体 1 0 からの排熱によって常温空気を予熱し、その予熱された高温の空気が送られる。

これにより、加熱効率に優れ省エネルギー化が図れる。

【 0 0 3 3 】

また、送風用のエアブロー 6 0 を炉体の外部に設けているので、炉体 1 0 の内部に設けた場合と比較して、熱の影響による故障を軽減でき、その寿命を延ばすことができる。

20

【 0 0 3 4 】

（高出力時の動作）

次に高出力時には、工業炉 1 の加熱構造は次のように作動させることができる。

すなわち、第一開閉弁 1 2 の開放に加えて、第二開閉弁 2 2 及び第三開閉弁 2 5 についても開放してバーナ 2 1 による加熱を追加して、エアヒータ 1 1 から送風される空気に加えてバーナ 2 1 による火炎で被加熱材 T を加熱する。

このとき、エアヒータ 1 1 に送られるエアヒータ用空気及びバーナ 2 1 に送られる燃焼空気は、エアブロー 6 0 から直接送られる常温空気ではなく、レキュペレータ 5 0 を利用して炉体 1 0 からの排熱によって常温空気が予熱された高温の空気であるので、加熱効率に優れ省エネルギー化が図れる。

30

【 0 0 3 5 】

これによれば、高出力時には、エアヒータ 1 1 による加熱にバーナ 2 1 による加熱が加わるので炉内温度を瞬時に高温にすることができ効果的である。

【 0 0 3 6 】

なお、図 3 に示すように、バーナ 2 1 の構成を省いてエアヒータ 1 1 だけで被加熱材 T を加熱処理する構成にすることもできる。

この場合も、排気経路 5 1 にレキュペレータ 5 0 が設けられ、エアブロー 6 0 から送風される常温空気がエアヒータ 1 1 に到達する前に取り込まれ、炉体 1 0 からの排熱によって常温空気を予熱し、予熱された高温の空気がエアヒータ用空気として、第二通路 5 3 を通じて送られるようになっている。

40

これにより、エアヒータ 1 1 だけによる加熱であっても加熱効率に優れた工業炉を提供することができる。

【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

- 1 工業炉
- 1 0 炉体
- 1 1 エアヒータ
- 1 2 第一開閉弁

50

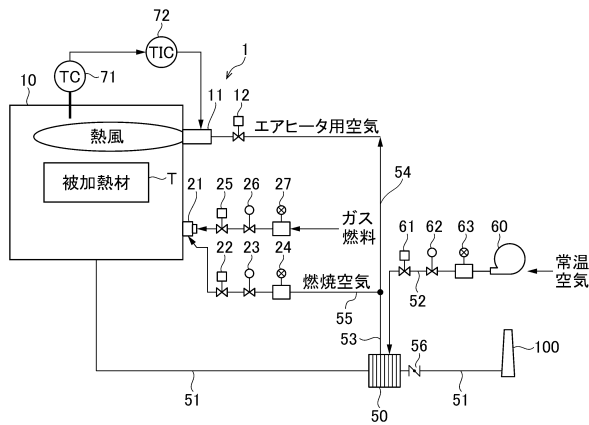
- 2 1 バーナ
- 2 2 第二開閉弁
- 2 3 調整弁
- 2 4 流量計 (燃焼空気用)
- 2 5 第三開閉弁
- 2 6 調整弁
- 2 7 流量計 (ガス燃料用)
- 3 0 炉体
- 3 1 金属ヒータ
- 3 2 回転ファン
- 4 0 炉体
- 4 1 エアヒータ
- 5 0 レキュペレータ
- 5 1 排気通路
- 5 2 第一通路
- 5 3 第二通路
- 5 4 第三通路
- 5 5 第四通路
- 5 6 炉圧ダンパー
- 6 0 エアプロワ
- 6 1 エア用開閉弁
- 6 2 調整弁
- 6 3 流量計 (常温空気用)
- 7 1 熱電対センサー (温度計)
- 7 2 温度指示調節器
- 1 0 0 排気塔

10

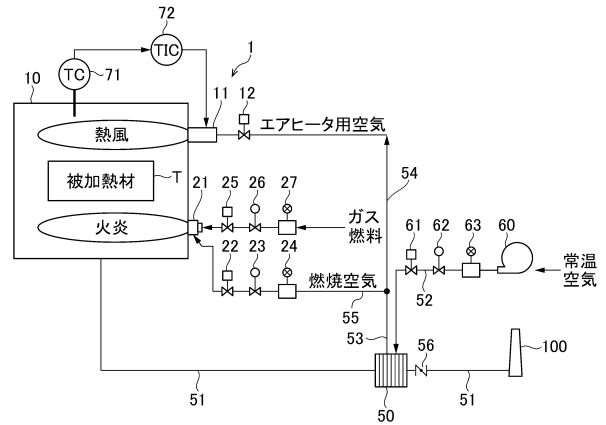
20

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

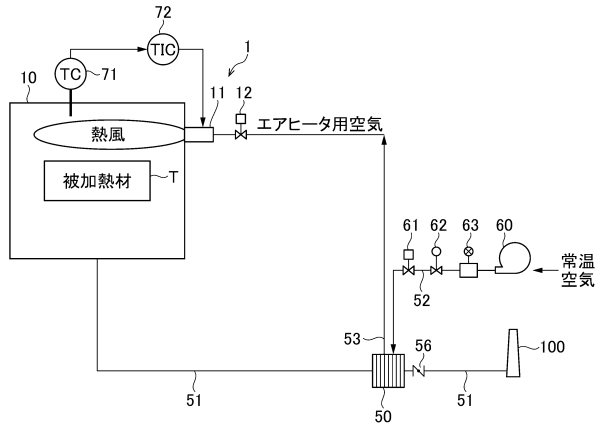


30

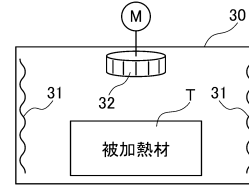
40

50

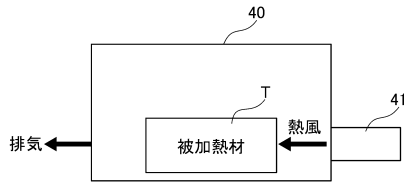
【図3】



【図4】



【図5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

広島県広島市安佐南区伴西3 - 1 - 2 三建産業株式会社内

審査官 岩見 勤

- (56)参考文献 特開2000-144239(JP,A)
特開昭52-007312(JP,A)
特開昭57-041521(JP,A)
特開2020-173069(JP,A)
特開2009-074724(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F27D 7/02
F27D 11/00
F27B 5/14
F27D 17/00
F27B 17/00