

(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2005-164094

(P2005-164094A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 7 B 7/08  
C 1 0 B 53/00  
C 1 0 G 1/10  
F 2 7 B 7/14  
F 2 7 B 7/34

F I

F 2 7 B 7/08  
C 1 0 B 53/00  
C 1 0 G 1/10  
F 2 7 B 7/14  
F 2 7 B 7/34

テーマコード (参考)

4 H 0 1 2  
A  
4 H 0 2 9  
4 K 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-401846 (P2003-401846)  
(22) 出願日 平成15年12月1日 (2003. 12. 1)

(71) 出願人 000133032  
株式会社タクマ  
大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 3 番 2 3 号  
(74) 代理人 100097755  
弁理士 井上 勉  
(72) 発明者 篠田 高明  
兵庫県高砂市荒井町新浜 1 丁目 2 番 1 号  
株式会社タクマ環境・エネルギー研究所内  
(72) 発明者 太田 智久  
兵庫県高砂市荒井町新浜 1 丁目 2 番 1 号  
株式会社タクマ環境・エネルギー研究所内  
Fターム(参考) 4H012 HA03  
4H029 CA12  
4K061 AA08 BA12 CA16 CA29 DA03  
EA03 FA04 FA06

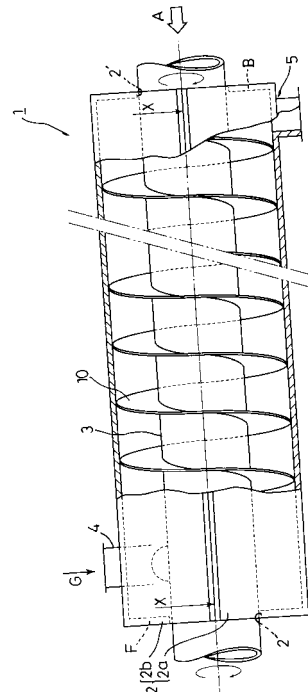
(54) 【発明の名称】 キルン式外熱炉

(57) 【要約】

【課題】 炉内を均一かつ効率的に加熱して、内筒3内の被処理物の熱処理を効率良く行うことができ、運転開始温度に達するまでの時間を大幅に短縮することができるキルン式外熱炉を提供する。

【解決手段】 内筒3 - 外筒2間に螺旋状の整流板10を配し、その内筒3 - 外筒2間に、高温ガスを流通させる螺旋状の流通路を形成する。これによって、ガス導入口4を通して導入された高温ガスを螺旋を描くようにガス排出口5に向けて流通させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転駆動されることによって内部に供給された被処理物を排出口方向に移動させる内筒と、この内筒の外周に所要間隔を隔てて同心状に配設される外筒を有し、内筒 - 外筒間に加熱流体を流通させて内筒内の被処理物を加熱処理するキルン式外熱炉において、

前記内筒 - 外筒間に螺旋状の加熱流体の流通路を形成する整流板を設けることを特徴とするキルン式外熱炉。

## 【請求項 2】

前記整流板は、内筒 - 外筒間の間隙の下部に配される複数の半割り状の下部螺旋羽根部と、その間隙の上部に配される半割り状の上部螺旋羽根部とよりなり、下部螺旋羽根部の上端部と上部螺旋羽根部の下端部とが固定されて形成される螺旋羽根部である請求項 1 に記載のキルン式外熱炉。

10

## 【請求項 3】

前記螺旋羽根部は、前記外筒の内周面に固定される請求項 2 に記載のキルン式外熱炉。

## 【請求項 4】

前記螺旋羽根部は、前記内筒の外周面に固定される請求項 2 に記載のキルン式外熱炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、有機系物質を炭化させる処理装置、ごみ焼却灰から生じるダイオキシン類を除去するための脱塩素処理装置、炭化物の活性炭化装置等に用いて好適なキルン式外熱炉に関するものである。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、有機系物質を炭化するための処理装置、あるいは、ごみ焼却灰から生じるダイオキシン類を除去するための脱塩素処理装置においては、特許文献 1 に開示されたキルン式外熱炉が多く使用されている。また、特許文献 2 に開示されているように、炭化物を活性炭化する用途にキルン式外熱炉を使用する場合もある。

## 【0003】

図 4 には、この種従来のキルン式外熱炉の部分断面図が示されている。この従来のキルン式外熱炉 100 は、図示されない回転機構により低速で回転駆動される円筒状の内筒 101 と、この内筒 101 の外周に、その内筒 101 と同心に、かつ所要間隔を隔てて配される外筒 102 を備えている。また、前記キルン式外熱炉 100 は、水平方向に対して緩やかに傾斜するように配設され、後端から前端にかけて下方に傾斜するようにされている。前記内筒 101 の後端部には、被処理物を内筒 101 内に供給するための供給口（図示せず）が、内筒 101 の前端部には内筒 101 内の被処理物を系外に排出するための排出口（図示せず）がそれぞれ設けられている。一方、外筒 102 の周面上部で、外筒 102 の前端部 F の近傍位置には、高温ガスを内筒 101 - 外筒 102 間に導入するためのガス導入口 104 が設けられており、外筒 102 の周面下部で、外筒 102 の後端部 B の近傍位置には、内筒 101 - 外筒 102 間の高温ガスを系外に排出するためのガス排出口 105 が設けられている。

30

40

## 【0004】

このように構成されるキルン式外熱炉 100 において、前記内筒 101 内に供給された被処理物は、前記内筒 101 の回転によって内筒 101 の下部内面を周方向に転がったり反転したりしながら除々に排出口方向（図面左方向）に移動するとともに、前記内筒 101 - 外筒 102 間を流通する高温ガス（図 4 中、矢印 G にて示す）によって加熱処理される。こうして加熱処理された内筒 101 内の被処理物は、熱分解されて固形分と気体分とに分離し、内筒 101 の前端部の排出口（図示せず）を通過して系外に排出される。

## 【0005】

【特許文献 1】特開平 9 - 217988 号公報

50

【特許文献2】特開平10-59704号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記従来のキルン式外熱炉100においては、ガス導入口104が外筒102の周面上部に設けられていることから、内筒101-外筒102間に導入された高温ガスが内筒101-外筒102間の上側の領域を通過してガス排出口105方向に流通する傾向があり(図4中の矢印G参照)、そのため内筒101の上半部に比べて下半部が十分に加熱されず、内筒101の下部内面上にある被処理物を効率良く加熱処理できないという問題点がある。また、内筒101-外筒102間に導入された高温ガスは低速でゆっ 10  
くりと流通することから、ガス導入口104近傍で、二点鎖線106で示される領域に熱溜りが生じ内筒101が損傷する恐れがある。加えて、ガス導入口104の近傍が偏って加熱される一方で、ガス排出口105側の領域が十分に加熱されないため、炉内の加熱が不均一で非効率的になるという問題点がある。また、このように炉内の加熱が不均一で非効率的であることから、外熱炉100に高温ガスを導入してから、炉内温度が運転開始温度(例えば、800)に達するまでに時間がかかるという問題点がある。

【0007】

こうした問題点を解決する方法として、高温ガスの通過断面積を小さく、つまり内筒101と外筒102との間隔を狭くして、高温ガスを高速で流通させるという方法が考えられる。この方法を採用すれば、高温ガスが高速に流通してガス排出口105に素早く達す 20  
ることから、炉内を比較的均一に加熱することができ、ガス導入口104近傍位置と、ガス排出口105近傍位置との温度差を小さくすることができる。しかし、このような方法によっても高温ガスが内筒101の上方域を通過する傾向については変わりがないため、内筒101内の被処理物を効率的に加熱処理できないという問題点を解決するには至らない。また、この方法では、内筒101と外筒102との間隔が狭くなるため、炉の圧力損失が増加するという問題点がある。また、炉内を負圧にするために、大型のファンが必要になるという問題点もある。

【0008】

本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであり、炉内を均一かつ効率的に加熱することができ、それによって、内筒内部の被処理物の熱処理を効率良く行え、 30  
かつ運転開始温度に達するまでの時間を大幅に短縮することができるキルン式外熱炉を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明によるキルン式外熱炉は、  
回転駆動されることによって内部に供給された被処理物を排出口方向に移動させる内筒と、この内筒の外周に所要間隔を隔てて同心状に配設される外筒を有し、内筒-外筒間に加熱流体を流通させて内筒内の被処理物を加熱処理するキルン式外熱炉において、

前記内筒-外筒間に螺旋状の加熱流体の流通路を形成する整流板を設けることを特徴とするものである(第1発明)。

【0010】

前記整流板は、内筒-外筒間の間隙の下部に配される複数の半割り状の下部螺旋羽根部と、その間隙の上部に配される半割り状の上部螺旋羽根部とよりなり、下部螺旋羽根部の上端部と上部螺旋羽根部の下端部とが固定されて形成される螺旋羽根部であるのが好ましい(第2発明)。

【0011】

前記第2発明において、前記螺旋羽根部は、前記外筒の内周面に固定されるのが好ましく(第3発明)、また、前記整流板は、内筒の外周部に固定されても良い(第4発明)。

【発明の効果】

【0012】

10

20

30

40

50

本発明によれば、内筒 - 外筒間に設けられる整流板によって、その内筒 - 外筒間に螺旋状の流路が形成されるため、内筒 - 外筒間に導入される加熱流体を、内筒の周りを螺旋状に流通させて出口方向に導くことができる。したがって、内筒の上半部と下半部を均一に加熱することができ、内筒の下部内面上に位置する被処理物を効率良く加熱処理することができる。また、螺旋状の流路が形成されるため、加熱流体の通過断面積が小さくなり、それに伴い加熱流体が高速に流通することになり、炉内に熱溜りが生じるのを防止することができるとともに、被処理物の入口側と出口側の加熱を均一にかつ効率的に行うことができる。また、炉内を均一かつ効率的に加熱することができるため、炉内温度が運転開始温度に達するまでにかかる時間を大幅に短縮することができ、コストを削減することができる。

10

**【0013】**

第2発明の構成を採用すれば、整流板を容易に内筒 - 外筒間に組み立てることができる。また、整流板が加熱流体によって損傷した場合であっても、整流板の取替えを容易に行うことができ、メンテナンス性にも優れている。さらに、加熱流体の入口および出口を避けるように整流板の位置を調整することができ、整流板の損傷を抑えることができるとともに、内筒 - 外筒間の加熱流体をスムーズに系外に排出することができる。

**【0014】**

また、第3発明の構成を採用することによって、整流板の位置ズレを防止することができる。一方、第4発明の構成を採用すれば、整流板の熱が内筒に伝導するため、内筒およびその内部の被処理物をより一層効率良く加熱することができる。

20

**【発明を実施するための最良の形態】****【0015】**

次に、本発明によるキルン式外熱炉の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

**【0016】**

図1には、本発明の一実施の形態に係るキルン式外熱炉の装置の側面視一部断面図が、図2には、上部外筒を取り外した状態におけるキルン外熱炉の平面図（図1のX-X視図）が、図3には、図2のY-Y視断面図がそれぞれ示されている。

**【0017】**

本実施形態に係るキルン式外熱炉1は、図1に示されるように、前端部F、後端部Bの中心部に貫通孔2'、2'をそれぞれ有する略円筒状の外筒2と、前記各貫通孔2'、2'を通過して前記外筒2内を貫通するように外筒2と同心に配され、外筒2の内周面との間に所要間隔の環状の間隙を形成する内筒3と、この内筒3を低速で回転駆動する図示されない回転機構を備えており、後端がやや持ち上げられて後側から前側にかけて緩やかに下方に傾斜するように配設されている。また、前記貫通孔2'、2'には、図示されないシール機構が設けられており、内筒3 - 外筒2間からの高温ガスの漏出等が防止されている。前記内筒3の後端部には、内筒3内に被処理物を供給するための供給口（図示せず）が、前端部には、内筒3内の被処理物を系外に排出するための排出口（図示せず）がそれぞれ設けられている。

30

**【0018】**

前記外筒2は、略半円筒状に形成され周面を下向きにして図示されない架台に固定される下部外筒2aと、略半円筒状に形成され周面を上向きにして前記下部外筒2a上に配される上部外筒2bとにより構成されている。これら上部外筒2aおよび下部外筒2bは、各々の両側端縁のフランジ部におけるボルト締結によって互いに固定されており、メンテナンス等の必要が生じた際には、そのボルト締結を解除することで、上部外筒2bを下部外筒2aから容易に取り外せるようになっている。

40

**【0019】**

前記上部外筒2bの周面で、外筒2の前端部Fの近傍位置には、前記内筒3 - 外筒2間に高温ガス（加熱流体）を導入するためのガス導入口4が設けられており、前記下部外筒2aの周面で、外筒2の後端部Bの近傍位置には、内筒3 - 外筒2間の高温ガスを系外に

50

排出するためのガス排出口 5 が設けられている。ここで、前記ガス導入口 4 は、図 2 に示されるように、外筒 2 の前端部 F から後端部 B を見た際に、内筒 3 の直上にあたる位置よりもやや一側方向（図 1 では紙面に対して奥側、図 2 では上側）にずれた位置に、上下方向に向けて設けられており、高温ガスを下方向に、かつ外筒 2 および内筒 3 の接線方向に向けて導入するようにされている。これによって、ガス導入口 4 から内筒 3 - 外筒 2 内に導入される高温ガスが、ガス導入口 4 近傍の内筒 3 表面に直接衝突するのを防止し、内筒 3 の熱による損傷を抑えることができる。なお、前記ガス排出口 5 は、内筒 3 の直下位置において上下方向に向けて設けられており、内筒 3 - 外筒 2 間の高温ガスを真下方向に排出するようにされている。

#### 【0020】

本実施形態において、前記内筒 3 - 外筒 2 間には、前側（紙面左側）から後側に進むに連れて左巻きの螺旋状に形成される整流板 10 が配されており、この整流板 10 と、前記内筒 3 の外周面と、外筒 2 の内周面とによって、前記内筒 3 - 外筒 2 間に螺旋状の流路が形成されている。こうして、前記ガス導入口 4 から内筒 3 - 外筒 2 間に導入された高温ガスは、内筒 3 の周りを左巻きの螺旋を描きながらガス排出口 5 方向に流通し、内筒 3 の上半部と下半部とを均一に加熱するようになっている。また、前記整流板 10 は、ガス導入口 4 の直下位置と、ガス排出口 5 の直上位置を避けるように配されており、その高温ガスが整流板 10 に直接衝突するのを回避して、整流板 10 の熱による負担を軽減するとともに、内筒 3 - 外筒 2 間の高温ガスをスムーズに系外に排出できるようになっている。さらに、内筒 3 - 外筒 2 間の高温ガスが、1 ~ 20 (m/s)、より好ましくは 10 (m/s) 前後で流通するように、前記整流板 10 のピッチ幅が適宜調整される。ここで、前記整流板 10 の材質としては、鉄・ステンレス・セラミック・ハステロイ等、耐熱性・強度を兼備するものを用いるのが好適である。

#### 【0021】

また、前記整流板 10 は、前記下部外筒 2 a の内周面と内筒 3 の外周面下半部との間に形成される半環状の間隙において、所要のピッチ幅で配列される複数の半割り状の下部螺旋羽根部 10 a と、前記上部外筒 2 b の内周面と内筒 3 の外周面上半部との間に形成される半環状の間隙に配列され、互いに隣接する下部螺旋羽根部 10 a、10 a を繋ぐ複数の半割り状の上部螺旋羽根部 10 b によって構成されている。前記各下部螺旋羽根部 10 a は、外縁が下向きの半環状の板材をねじった形状とされており、また、前記各上部螺旋羽根部 10 b は、下部螺旋羽根部 10 a を 180° 回転させ、外縁を上向きにしたものである。

#### 【0022】

本実施形態において、前記螺旋状の整流板 10 を組み立てるには、図 3 に示されるように、下部外筒 2 a の内周面と内筒 3（図 3 において、二点鎖線で示す。）の外周面下半部との間に形成される半環状の間隙に、前記下部螺旋羽根部 10 a を、外筒 2 の前端部 F から後端部 B に向けて、所定のピッチ幅で挿入して配列する。ここで、各々の下部螺旋羽根部 10 a は、図示のように、その面方向が内筒 3 の軸線方向に対して直交する向きから所要角度傾斜するように配される。次いで、上部螺旋羽根部 10 b を内筒 3 を跨ぐように配し、この上部螺旋羽根部 10 b の一端部を最前列の下部螺旋羽根部 10 a の後側の端部に、他端部を最前列から二列目の下部螺旋羽根部 10 a の前側の端部にそれぞれ溶着固定する。同様にして、別の上部螺旋羽根部 10 b の一端部を、最前列から二列目に位置する下部螺旋羽根部 10 a の後側の端部に、他端部を最前列から三列目の下部螺旋羽根部 10 a の前側の端部にそれぞれ溶着固定する。以下、同様にして、全ての下部螺旋羽根部 10 a と上部螺旋羽根部 10 b を溶着固定する。こうして、内筒 3 - 外筒 2 間に螺旋状の整流板 10 が組み立てられる。

#### 【0023】

本実施形態において、内筒 3 内部に供給される被処理物（図 2 中、矢印 A で示す）は、その内筒 3 の低速回転によって、内筒 3 の下部内面上を周方向に転がったり反転したりしながら下側の排出口方向に緩やかに移動するとともに、内筒 3 - 外筒 2 間に導入され、螺

10

20

30

40

50

旋を描きながらガス排出口5方向に流通する高温ガス(図2中、矢印Gで示す)によって加熱処理される。こうして加熱処理された被処理物は熱分解されて固形分と気体分とに分離し、図示されない排出口より系外に排出される。なお、キルン式外熱炉1の運転中に、整流板10に損傷が生じた場合には、損傷した下部または上部螺旋羽根部10a、10bを切り離し、新たな下部または上部螺旋羽根部10a、10bが取り付けられる。

#### 【0024】

このように構成されるキルン式外熱炉1によれば、前記内筒3 - 外筒2間に配される螺旋状の整流板10と、内筒3の外周面と、外筒2の内周面とによって、内筒3 - 外筒2間に、螺旋状の高温ガスの流通路が形成されるため、ガス導入口4から内筒3 - 外筒2間に導入される高温ガスは、内筒3の周りを螺旋を描くようにガス排出口5方向に流通する(図2中、矢印G参照。)。そのため、内筒3の上半部と下半部とを均一に加熱することができ、内筒3の下部内面上にある被処理物を効率良く加熱することができる。また、内筒3 - 外筒2間に高温ガスの流通路が形成されることから、高温ガスの通過断面積が小さくなるため、高温ガスの流速を速めることができ、ガス導入口4の近傍位置に形成されがちな熱溜りが生じるのを防止することができる。加えて、ガス導入口4の近傍位置と、ガス排出口5の近傍位置の炉内温度差を小さくすることができ、内筒3内の被処理物を効率よく、かつ均一に加熱することができる。この結果、高温ガスを内筒3 - 外筒2間に導入してから、炉内温度が運転開始温度(800前後)に達するまでの時間を大幅に短縮することができる、運転開始準備にかかるコストを減らすことができる。

10

#### 【0025】

本実施形態においては、整流板10を、ガス導入口4の直下位置と、ガス排出口5の直上位置とを避けるように配しているため、高温ガスによる整流板10の熱損傷を軽減することができるとともに、内筒3 - 外筒2間の高温ガスをスムーズに系外に排出することができる。また、整流板10のピッチ幅を変化させ高温ガスの流通路の断面積を変化させることによって、流通路を通る高温ガスの速度を適宜調整することもできる。また、本実施形態においては、下部螺旋羽根部10a、上部螺旋羽根部10bを組み合わせるようにされているので、極めて容易に整流板10を内筒3 - 外筒2間に配することができる。また、整流板10の一部が損傷した場合であっても、損傷部分を切離して新たな下部または上部螺旋羽根部10a、10bと交換するだけで整流板10を正常な状態に戻すことができるので、メンテナンスが極めて容易である。

20

30

#### 【0026】

次に、本実施形態のキルン式外熱炉1の効果を確認するために、外筒2 - 内筒3間が150mmで、整流板10のピッチ幅が200mmとされたキルン式外熱炉1と、整流板10を備えない以外はそのキルン式外熱炉1と同形同大である従来の外熱炉100(図4参照)とを用意し、これら双方の外熱炉1、100に、1000のガスを680( $m^3/h$ )供給した。そして、それぞれの外熱炉1、100において、高温ガスの速度、内筒3(101)の上部と下部の温度差、ガス導入口4(104)の近傍位置とガス排出口5(105)の近傍位置との温度差および、高温ガスの導入を開始してから炉内温度が800(運転開始温度)に達するまでの時間を測定した。

#### 【0027】

従来の外熱炉100においては、高温ガスが1( $m/s$ )で流通するのに対して、本実施形態のキルン式外熱炉1においては、その6.3倍の6.3( $m/s$ )で流通することが分かった。また、従来の外熱炉100においては、内筒101の上部と下部との温度差が約200あったのに対して、本実施形態においては、内筒3の上部と下部の温度差が50程度に抑えられていた。さらに、従来の外熱炉100においては、ガス導入口4の近傍位置と、ガス排出口5の近傍位置の温度差が350以上あったが、本実施形態においては200以下に抑えることができた。加えて、従来の外熱炉100においては、炉内温度を800にまで上昇させるのに70時間以上要していたが、本実施形態のキルン式外熱炉1においては、8時間前後で炉内温度を800にまで上昇させることができた。

40

50

## 【0028】

以上の結果より、螺旋状の整流板10を内筒3 - 外筒2間に配し、内筒3 外筒2間に螺旋状の高温ガスの流通路を形成することによって、高温ガスを高速でかつ、螺旋を描くように流通させることができ、炉内を均一にかつ効率良く加熱できることが判明した。

## 【0029】

本実施形態においては、上部外筒2bにガス導入口4を上下方向に向け設けるようにしたが、内筒3の接線方向に高温ガスを導入でき、かつ外筒2の前端部Fの近傍位置に設けられる構造であれば、ガス導入口4の設置位置・向きは特に限定されることがなく、例えば、下部外筒2aに横向きに設けるようにしても良い。また、本実施形態においては、ガス導出口5を内筒3の直下位置に設けるようにしたが、この排出口5の配置位置、配置方向も、外筒2の後端部B付近であれば特に限定されることがない。 10

## 【0030】

本実施形態においては、左巻きの螺旋状に形成された整流板10を用いたが、ガス導入口4からガス排出口5方向に向けて高温ガスを流通させることができる構造であれば、右巻きの整流板を用いることも勿論可能である。(但し、ガス導入口4から内筒3 - 外筒2間に導入された高温ガスが、ガス排出口5方向に向け流通できるように、前記ガス導入口4の配置位置・方向等を適切に設定する必要がある。)また、本実施形態においては、整流板10のピッチ幅を一定するか否かについては特に言及していないが、高温ガスが1 ~ 20 (m/s) (より好ましくは10 (m/s) 前後) の流速で流通できるのであれば、整流板10を等ピッチにしても良いし、例えば、ガス導入口4の近傍のピッチ幅を広くし、ガス排出口5近傍のピッチ幅を狭くする等、位置によってピッチ幅を変化させても良い。 20

## 【0031】

また、前記整流板10を組み立て時において、下部螺旋羽根部10aの外縁を下外筒2aの内周面に溶着固定した後、上部螺旋羽根部10bを下部螺旋羽根部に溶着するようにしても良い。こうして前記整流板10を外筒2の内周面に固定することによって、整流板10の位置ズレを防止することができる。

## 【0032】

また、螺旋状の整流板10の内周縁を、前記内筒3の外周面に固定し、この整流板10が固定された内筒3を外筒2内に配することもできる。こうする場合においては、前記整流板10の回転によって、内筒3 - 外筒2内の高温ガスをガス排出口5方向に送出できるように、内筒3の回転方向と整流板の巻き方向とを調整するのが好ましい。また、内筒3の回転に伴って整流板10が内筒3から外れないように、内筒3の外周面と整流板10の内周縁とを溶着してしっかりと固定する必要がある。このような整流板10が取り付けられた内筒3を、前記外筒2内に配する場合であっても、内筒3 - 外筒2間に螺旋状の流通路が形成されるので、内筒3 - 外筒2内の高温ガスを螺旋を描くようにガス排出口5に向けて流通させることができる。そのため、内筒3の上部および下部を均一に加熱して内筒3内の被処理物を効率的に加熱処理することができ、高温ガスを比較的高速で流通させることができ、炉全体を均一かつ効率的に加熱することができ、炉内温度が運転開始温度に達するまでの時間を大幅に短縮することができる。加えて、内筒3に整流板10を固定した場合においては、整流板10の熱が内筒3に伝導されるため、内筒3内の被処理物をより効率的に加熱できるという効果を併せ得ることができる。 30 40

## 【0033】

また前記各実施形態においては、上部螺旋羽根10bと下部螺旋羽根10aを溶着固定するようにされているが、例えば、ボルト、リベット等、他の固定手段を用いて上部螺旋羽根10bと下部螺旋羽根10aとを固定することもできる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0034】

【図1】本実施形態に係るキルン式外熱炉の側面視一部断面図

【図2】上部外筒を取り外した状態におけるキルン外熱炉の平面図(図1のX-X視図) 50

【図3】整流板の組み立て方を説明するための説明図(図2のY-Y視断面図)

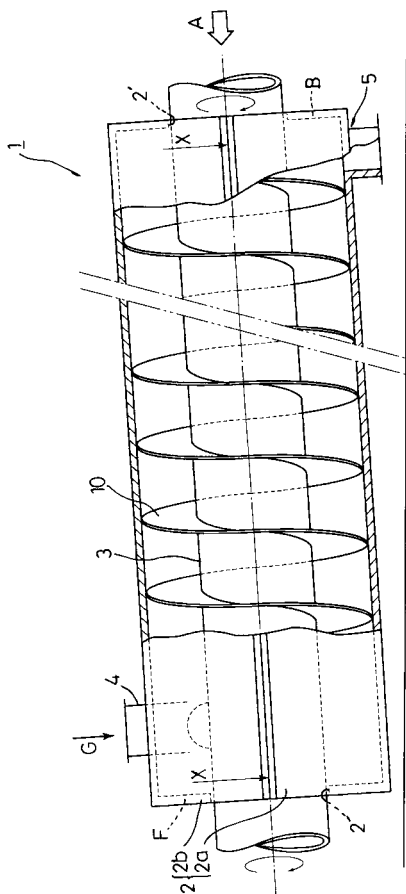
【図4】従来のキルン式外熱炉の部分断面図

【符号の説明】

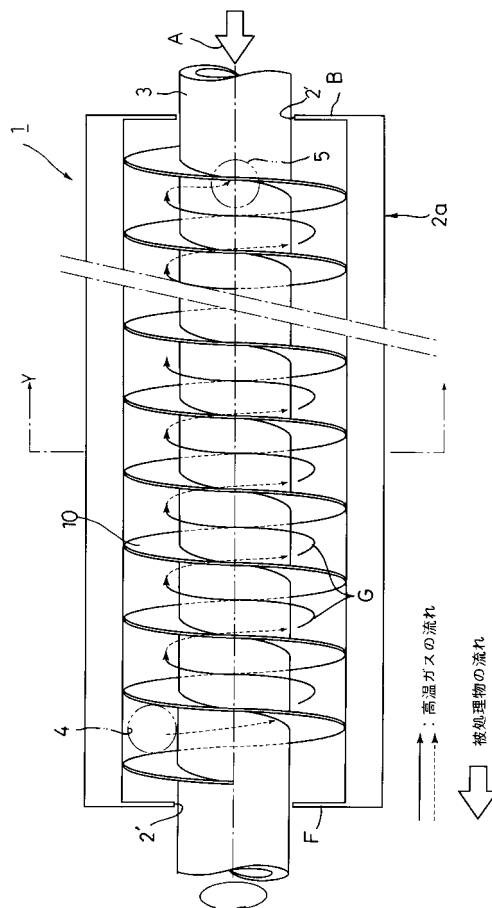
【0035】

- 1 キルン式外熱炉
- 2 外筒
- 3 内筒
- 4 ガス導入口
- 5 ガス排出口
- 10 整流板
- 10a 下部螺旋羽根部
- 10b 上部螺旋羽根部

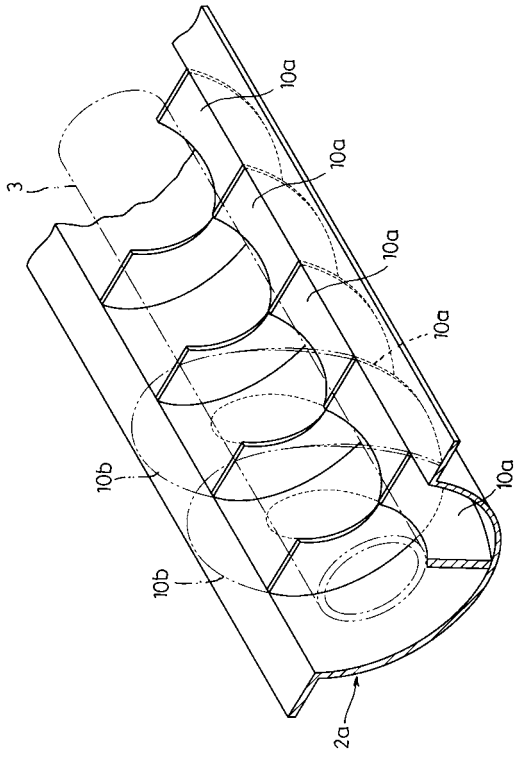
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

