

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-166325

(P2022-166325A)

(43)公開日 令和4年11月1日(2022.11.1)

(51)国際特許分類

F I

F 2 3 N 5/00 (2006.01)

F 2 3 N 5/00

G

F 2 3 B 40/02 (2006.01)

F 2 3 B 40/02

F 2 3 K 3/14 (2006.01)

F 2 3 K 3/14

Z

F 2 3 B 90/02 (2011.01)

F 2 3 B 90/02

F 2 3 N 5/00

N

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-135703(P2022-135703)

(22)出願日 令和4年8月29日(2022.8.29)

(62)分割の表示 特願2018-206178(P2018-206178)の分割

原出願日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(71)出願人 000171746

株式会社ササキコーポレーション

青森県十和田市大字三本木字里ノ沢1番地259

(72)発明者 土棟 志龍

青森県十和田市大字三本木字里ノ沢1番地259 株式会社ササキコーポレーション内

(72)発明者 阿部 真也

青森県十和田市大字三本木字里ノ沢1番地259 株式会社ササキコーポレーション内

(72)発明者 三浦 進

青森県十和田市大字三本木字里ノ沢1番地259 株式会社ササキコーポレーション

最終頁に続く

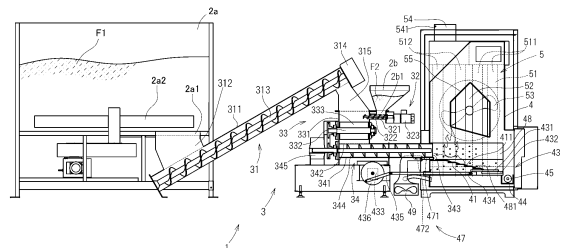
(54)【発明の名称】 燃焼装置及び燃焼装置の着火方法

(57)【要約】

【課題】燃焼装置の起動時における燃料への着火性の向上および連続燃焼における経済性の両立と、熱交換部の効率を上昇させる燃焼装置を提供すること。

【解決手段】燃焼装置1は、第1燃料F1を貯留する第1貯留部2aと、第2燃料F2を貯留する第2貯留部2bと、第1貯留部2a及び第2貯留部2bから送られた第1燃料F1及び第2燃料F2を燃焼室4内に搬送する搬送装置3を備える。燃焼室4内に設置された燃料排出口343近傍には、第1燃料F1及び第2燃料F2を着火する着火装置47と、搬送装置3の燃料排出口343の下方に位置し、第1燃料F1及び第2燃料F2を載置させると共に燃焼させる火格子41と、火格子41の下方位置し、火格子41から移動した灰を受けると共に下方へ落下可能に設けられた灰受け部43と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 燃料を搬送する第 1 搬送装置、第 2 燃料を搬送する第 2 搬送装置、前記第 1 搬送装置から搬送された前記第 1 燃料及び前記第 2 搬送装置から搬送された前記第 2 燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、前記第 1 燃料及び前記第 2 燃料を着火する着火装置と、前記第 1 燃料及び第 2 燃料が燃焼した燃焼ガスを排気可能であって排気温度を計測可能な温度センサを有した煙突と、を備えた燃焼装置において、

前記燃焼装置は、運転開始後に前記煙突内の排気温度を計測する工程と、

前記第 2 燃料が燃焼開始後に前記煙突内の排気温度を計測する工程と、

前記主搬送装置内の前記第 2 燃料を全て前記燃焼室内に搬送後に前記煙突内の排気温度を計測する工程と、

前記第 1 燃料が燃焼中の前記第 2 燃料に載置後に前記煙突内の排気温度を計測する工程と、

を含むことを特徴とする燃焼装置の着火方法。

【請求項 2】

第 1 燃料を搬送する第 1 搬送装置、第 2 燃料を搬送する第 2 搬送装置、前記第 1 搬送装置から搬送された前記第 1 燃料及び前記第 2 搬送装置から搬送された前記第 2 燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、前記第 1 燃料及び前記第 2 燃料を着火する着火装置と、前記第 1 燃料及び第 2 燃料が燃焼した燃焼ガスを排気可能であって排気温度を計測可能な温度センサを有した煙突と、前記搬送装置および前記着火装置を動作可能に制御し、前記排気温度を記憶可能な制御部と、を備えた燃焼装置において、

前記制御部は、運転開始後に前記煙突内の排気温度を記憶する工程と、

前記第 2 燃料が燃焼開始後に前記煙突内の排気温度を記憶する工程と、

前記主搬送装置内の前記第 2 燃料を全て前記燃焼室内に搬送後に前記煙突内の排気温度を記憶する工程と、

前記第 1 燃料が燃焼中の前記第 2 燃料に載置後に前記煙突内の排気温度を記憶する工程と、

を含むことを特徴とする燃焼装置の着火方法。

【請求項 3】

第 1 燃料を搬送する第 1 搬送装置、第 2 燃料を搬送する第 2 搬送装置、前記第 1 搬送装置から搬送された前記第 1 燃料及び前記第 2 搬送装置から搬送された前記第 2 燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、前記第 1 燃料及び前記第 2 燃料を着火する着火装置と、前記第 1 燃料及び第 2 燃料が燃焼した燃焼ガスを排気可能であって排気温度を計測可能な温度センサを有した煙突と、前記搬送装置および前記着火装置を動作可能に制御し、前記排気温度を記憶可能であるとともに前記排気温度が設定温度であるかを比較可能な制御部と、を備えた燃焼装置において、

前記制御部は、運転開始後に前記煙突内の排気温度を初期温度として記憶する工程と、

前記第 2 燃料が燃焼開始後の前記煙突内の排気温度が前記初期温度より第 1 設定温度以上であるかを判断する工程と、

前記主搬送装置内の前記第 2 燃料を全て前記燃焼室内に搬送後の前記煙突内の排気温度が前記初期温度より第 2 設定温度以上であるかを判断する工程と、

前記第 1 燃料を燃焼中の前記第 2 燃料に載置後の前記煙突内の排気温度が前記初期温度より第 3 設定温度以上であるかを判断する工程と、

を含むことを特徴とする燃焼装置の着火方法。

【請求項 4】

前記燃焼装置は前記燃焼ガスと熱交換可能な配管と、前記配管の内部には熱交換後の送風温度を計測する温度センサと、を備え、

前記制御部は、前記煙突内の排気温度が前記初期温度より第 3 設定温度以上であって、前記送風温度を計測する温度センサによる熱交換後の送風温度が設定温度以上にならない場合に、前記煙突内の排気温度が初期温度から第 4 設定温度以上に上昇しているかど

10

20

30

40

50

うかを判断する工程、

を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の燃焼装置の着火方法。

【請求項 5】

第 1 燃料を搬送する第 1 搬送装置、第 2 燃料を搬送する第 2 搬送装置、前記第 1 搬送装置から搬送された前記第 1 燃料及び前記第 2 搬送装置から搬送された前記第 2 燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、前記第 1 燃料及び前記第 2 燃料を着火する着火装置と、を備えた燃焼装置において、

前記第 2 搬送装置及び前記主搬送装置を複数回に分けて駆動させる工程と、

着火装置を作動させる工程と、

前記第 1 燃料及び前記第 2 燃料を燃焼させた燃焼ガスの排気温度を複数回に分けて判定する工程と、 10

前記排気温度を複数回に分けて判定する工程の内、初回の排気温度の判定後に前記主搬送装置のみを駆動させる工程と、

前記主搬送装置のみが停止後に、前記第 1 搬送装置及び前記主搬送装置を複数回に分けて駆動させる工程と、

を含むことを特徴とする燃焼装置の着火方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、木質の固形物を燃料とした燃焼装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

木質の固形物を燃料とした燃焼装置は、この燃料の燃焼に際し、燃料内に含まれる水分量が低いことが、点火装置にて着火を容易にすると共に燃焼効率を向上させる。燃料内に含まれる水分量を一定条件にして燃焼室内に供給される燃料を安定燃焼させる燃焼装置が特許文献 1 にて開示されている。

【0003】

この燃焼装置は、「燃焼室と、燃焼室に固形燃料を供給するとともに、固形燃料を貯留する燃料タンクと、燃料を搬送して燃焼室に供給する燃料供給部と、燃焼室下方部に設けられ、固形燃料を載置して燃焼させる燃焼部と、燃焼部に空気を吹き込む燃焼空気供給部と、燃焼室から発生した燃焼ガスで液体を加熱する熱交換部と、を有し、燃料タンク内には、熱交換部で発生させた温水から熱交換された温風を送風して噴出される温風噴出し口が設けられる」とされる。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2017-96527 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】 40

しかしながら、特許文献 1 に記載の燃焼装置は、起動時において燃料タンク内への温風は送風することはできずに、固形燃料に含まれる水分量が高いままで点火動作をすることになる。これは固形燃料への着火をさせ難くする原因になっている。また、熱交換部で交換される熱エネルギーの一部は燃料タンク内に送風されること becoming ため、熱交換部から取り出せる熱エネルギーが減少する問題がある。さらに、固形燃料に含まれる水分量が、燃料タンク内に送風される温風のみでは十分に低下させきれずに燃焼室内に搬送された場合は、燃焼効率が低下する問題がある。

【0006】

燃焼装置に使用する燃料として、特に木質材を原料とした燃料の場合、丸太木材、製材品から生じた端材、枝、灌木、樹皮等を切削または破砕して製作したチップと、製材等で 50

生じたおが屑やかんな屑等を粉砕して高温で圧縮成型したペレットがある。ペレットはその性質上、チップより乾燥して着火後の連続燃焼に適しているが、圧縮成型していることから初期着火が悪いという課題がある。また、ペレットはチップより重量単価当りで高額になることが多く、連続燃焼において経済性が劣る問題がある。

【0007】

したがって、本発明は上記問題点に着眼してなされたものであり、燃焼装置の起動時における燃料への着火性の向上および連続燃焼における経済性の両立と、熱交換部の効率を上昇させる燃焼装置を提供することを目的とする。また、燃料への着火後、正常な燃焼を安定的にさせることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の態様は、第1燃料を搬送する第1搬送装置、第2燃料を搬送する第2搬送装置、第1搬送装置から搬送された第1燃料及び第2搬送装置から搬送された第2燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、第1燃料及び第2燃料を着火する着火装置と、第1燃料及び第2燃料が燃焼した燃焼ガスを排気可能であって排気温度を計測可能な温度センサを有した煙突と、を備えた燃焼装置において、燃焼装置は、運転開始後に煙突内の排気温度を計測する工程と、第2燃料が燃焼開始後に煙突内の排気温度を計測する工程と、主搬送装置内の第2燃料を全て燃焼室内に搬送後に煙突内の排気温度を計測する工程と、第1燃料が燃焼中の第2燃料に載置後に煙突内の排気温度を計測する工程と、を含む燃焼装置の着火方法であることを要旨とする。

また、上記目的を達成するために、本発明の他の態様は、第1燃料を搬送する第1搬送装置、第2燃料を搬送する第2搬送装置、第1搬送装置から搬送された第1燃料及び第2搬送装置から搬送された第2燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、第1燃料及び第2燃料を着火する着火装置と、第1燃料及び第2燃料が燃焼した燃焼ガスを排気可能であって排気温度を計測可能な温度センサを有した煙突と、搬送装置および着火装置を動作可能に制御し、排気温度を記憶可能な制御部と、を備えた燃焼装置において、制御部は、運転開始後に煙突内の排気温度を記憶する工程と、第2燃料が燃焼開始後に煙突内の排気温度を記憶する工程と、主搬送装置内の第2燃料を全て燃焼室内に搬送後に煙突内の排気温度を記憶する工程と、第1燃料が燃焼中の第2燃料に載置後に煙突内の排気温度を記憶する工程と、を含む燃焼装置の着火方法であることを要旨とする。

【0009】

また、上記目的を達成するために、本発明の他の態様は、第1燃料を搬送する第1搬送装置、第2燃料を搬送する第2搬送装置、第1搬送装置から搬送された第1燃料及び第2搬送装置から搬送された第2燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、第1燃料及び第2燃料を着火する着火装置と、第1燃料及び第2燃料が燃焼した燃焼ガスを排気可能であって排気温度を計測可能な温度センサを有した煙突と、搬送装置および着火装置を動作可能に制御し、排気温度を記憶可能であるとともに排気温度が設定温度であるかを比較可能な制御部と、を備えた燃焼装置において、制御部は、運転開始後に煙突内の排気温度を初期温度として記憶する工程と、第2燃料が燃焼開始後の煙突内の排気温度が初期温度より第1設定温度以上であるかを判断する工程と、主搬送装置内の第2燃料を全て燃焼室内に搬送後の煙突内の排気温度が初期温度より第2設定温度以上であるかを判断する工程と、第1燃料を燃焼中の第2燃料に載置後の煙突内の排気温度が初期温度より第3設定温度以上であるかを判断する工程と、を含む燃焼装置の着火方法であることを要旨とする。

また、上記目的を達成するために、本発明の他の態様は、第1燃料を搬送する第1搬送装置、第2燃料を搬送する第2搬送装置、第1搬送装置から搬送された第1燃料及び第2搬送装置から搬送された第2燃料を燃焼室内に搬送する主搬送装置を含む搬送装置と、第1燃料及び第2燃料を着火する着火装置と、を備えた燃焼装置において、第2搬送装置及び主搬送装置を複数回に分けて駆動させる工程と、着火装置を作動させる工程と、第1燃料及び第2燃料を燃焼させた燃焼ガスの排気温度を複数回に分けて判定する工程と、排気

10

20

30

40

50

温度を複数回に分けて判定する工程の内、初回の排気温度の判定後に主搬送装置のみを駆動させる工程と、主搬送装置のみが停止後に、第1搬送装置及び主搬送装置を複数回に分けて駆動させる工程と、を含む燃焼装置の着火方法であることを要旨とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、燃焼装置の起動時における燃料への着火性の向上および連続燃焼における経済性の両立と、熱交換部の効率を上昇させる燃焼装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態である燃焼装置の正面図で要部を断面した正面断面図である。 10

【図2】本発明の実施形態である燃焼装置で、図1搬送装置の一部を切欠するとともに燃焼室を拡大した正面断面図である。

【図3】本発明の実施形態である燃焼装置を図2におけるA-Aで断面し、搬送装置及び燃焼室を示した平面断面図である。

【図4】本発明の実施形態である燃焼装置を図2におけるB-Bで断面した側面図である。

【図5】本発明の実施形態である燃焼装置の着火モードのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に、図面を参照して、本発明の一実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付すことがある。説明に用いる図面は模式的なものであり、各部の寸法との関係等は現実のものとは異なることがある。 20

又、本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する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。

【0013】

図1乃至4に示す本発明の燃焼装置1は、第1燃料F1を貯留する第1燃料貯留部2aと、第2燃料F2を貯留する第2燃料貯留部2bと、第1燃料F1及び第2燃料F2を搬送する搬送装置3と、を備える。燃焼装置1は、さらに、搬送装置3によって搬送された第1燃料F1及び第2燃料F2を火格子41上に配置し燃焼させるための燃焼室4と、燃焼室4で第1燃料F1及び第2燃料F2燃焼させて発生した高温の燃焼ガスを熱交換する熱交換部6と、を備えている。このような構成をした燃焼装置1は、第1燃料F1及び第2燃料F2を燃焼させて発生した熱によって熱交換部6で熱エネルギーを回収し、この熱エネルギーを活用するものである。 30

【0014】

燃焼装置1の構成を詳細に説明する。

図1に示す第1燃料貯留部2aは直方体状に設けられた箱状の容器で、下方の面に孔部2a1を有している。第1燃料貯留部2aの内部には第1燃料F1が貯留可能で、孔部2a1から第1燃料F1が排出できる構造である。説明する実施形態において、第1燃料貯留部2aは1辺が1~2mと大きく設けられていて、第1燃料貯留部2aを多量に貯留することができる。第1燃料貯留部2aの内部で孔部2a1の近傍には鉛直方向を軸に回転する回転軸に対し放射状に腕部を設けた攪拌部2a2を備える。攪拌部2a2は第1燃料貯留部2aの内部の第1燃料F1を攪拌すると共に孔部2a1に誘導し、孔部2a1から排出させる。 40

【0015】

第1燃料貯留部2aとは離れた場所で、且つ、別体に設け第2燃料F2を貯留可能な第2燃料貯留部2bが配置されている。第2燃料貯留部2bは、下方に窄んだ四角錐状に設けた漏斗部材であり、窄んだ下方には孔部2b1が開けられている。第2燃料貯留部2bは、第2燃料F2を投入後、貯留できると共に、孔部2b1から排出することができる。第2燃料貯留部2bの容積は第1燃料貯留部2aの容積より小さく設けられている。

【 0 0 1 6 】

ここで、第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 を説明する。

第 1 燃料 F 1 は燃焼装置 1 で燃焼させる主燃料で、主に木質を原料としたチップが用いられる。木質チップはその出所及び由来が多様で、例えば、丸太の様な幹、枝等の間伐材、灌木、剪定枝、樹皮等があり、これらをさらに切削又は破碎したものである。このことから木質チップそのものは一定の形状とはならず、その寸法は多様であるが、燃焼装置 1 に適した寸法は、横 8 0 m m 以下、縦 3 0 m m 以下、厚さ 4 m m 以下であることが好まれる。

第 1 燃料 F 1 となる木質チップは出所及び由来から、含有する水分量が多様である。燃料が含有する水分量は含水率として表され、第 1 燃料 F 1 の含水率は水を含めた全体重量に対する水分重量の比として算出される。第 1 燃料 F 1 の含水率は 1 0 ~ 5 5 重量%と幅広く、それぞればらつきが多いものの、安価で入手性が高く、連続的に使用する燃料としては好適である。

10

【 0 0 1 7 】

他方、第 2 燃料 F 2 は、燃焼装置 1 で着火の際に用いる副燃料として使用する。第 2 燃料 F 2 は、木材を細かく粉碎して小さな円筒状に固めた木質ペレットである。木質ペレットは、直径 6 ~ 8 m m で高さ 1 0 ~ 1 2 m m の円筒状に成型加工されている。また、木質ペレットは高温で圧縮成型するため、形状が安定していて、含水率は 1 0 重量%以下に抑制されたものが一般的に流通している。このことから、木質チップである第 1 燃料 F 1 の含水率として表される重量%は、木質ペレットである第 2 燃料 F 2 の重量%と同じか、高いものとなっている。形状安定性が良く且つ低含水率である第 2 燃料 F 2 は、着火性及び燃焼性が良好であると言えるものの、第 1 燃料 F 1 に対し高価で、連続的に使用するにはコストパフォーマンスが悪いという側面を持っている。

20

【 0 0 1 8 】

さて、上述した第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 は、第 1 燃料貯留部 2 a の孔部 2 a 1 と第 2 燃料貯留部 2 b の孔部 2 b 1 のそれぞれから下方に排出され、搬送装置 3 に送られる。搬送装置 3 は、第 1 燃料 F 1 を搬送する第 1 搬送部 3 1、第 2 燃料 F 2 を搬送する第 2 搬送部 3 2、第 1 搬送部 3 1 と第 2 搬送部 3 2 の合流部分でさらに下流側に搬送するパドル部 3 3、パドル部 3 3 から送られた燃料をさらに下流の燃焼室 4 に送るための主搬送部 3 4 を有する。

30

【 0 0 1 9 】

第 1 搬送部 3 1 には、第 1 燃料貯留部 2 a の下部に一端側を位置させ、他端側を上方に持ち上げたように配置させ長い筒状部材 3 1 1 を備えている。筒状部材 3 1 1 の一端側の上部には、第 1 燃料貯留部 2 a の孔部 2 a 1 から排出された第 1 燃料 F 1 を、筒状部材 3 1 1 の内部に誘導するための投入管路 3 1 2 が取付けられる。投入路 3 1 2 から筒状部材 3 1 1 内部に入れられた第 1 燃料 F 1 は、筒状部材 3 1 1 の内部で筒と同軸に設けた螺旋羽根を有する第 1 スクリュ 3 1 3 によって筒状部材 3 1 1 の他端側に送られる。第 1 スクリュ 3 1 3 は、筒状部材 3 1 1 の他端側に設けた第 1 搬送モータ 3 1 4 によって回転駆動して、第 1 燃料 F 1 を搬送する。筒状部材 3 1 1 の他端側に送られた第 1 燃料 F 1 は、筒状部材 3 1 1 の他端側下部に設けられた中継管路 3 1 5 を通過してパドル部 3 3 の上方から送られる。

40

【 0 0 2 0 】

他方、第 2 燃料貯留部 2 b の孔部 2 b 1 から排出された第 2 燃料 F 2 は第 2 搬送部 3 2 によって搬送される。第 2 搬送部 3 2 は、水平方向に長い筒状部材 3 2 1 を有する。筒状部材 3 2 1 の一端側には第 2 燃料貯留部 2 b の孔部 2 b 1 が接続され、第 2 燃料 F 2 が筒状部材 3 2 1 の内部に直接入れられる。筒状部材 3 2 1 の内部には、螺旋羽根を有した第 2 スクリュ 3 2 2 が、筒の軸と同軸に取り付けられる。筒状部材 3 2 1 の一端には第 2 搬送モータ 3 2 3 が位置していて、第 2 スクリュ 3 2 2 を回転駆動させることにより、第 2 燃料 F 2 を筒状部材 3 2 1 の一端側から他端側に搬送する。筒状部材 3 2 1 の他端はパドル部 3 3 の上部側方に接続されていて、第 2 燃料 F 2 はパドル部 3 3 の上部側方に送られ

50

る。

【0021】

パドル部33は、鉛直方向に向けて配置した矩形状断面を有したパドル管路331と、パドル管路331の対向する壁面間を架け渡すように配置したパドル332を有している。パドル332はパドル管路331の鉛直方向の中央部に配置され回転可能な部材で、回転軸を水平方向に向けている。パドル332には複数の羽根板333を回転軸に対し放射状に設けていて、回転時のパドル332の羽根板333の回転外周端はパドル管路331の壁面に近接するように設定されている。パドル332は回転駆動することによって、パドル管路331を羽根板で断続的に塞ぐことができる。パドル332の回転によって第1燃料F1及び第2燃料F2は間欠的にパドル部33下方に位置する主搬送部34に定量供給すると共に、後述する燃焼室4からの煙や熱気を、パドル部33より上流側に位置する第1搬送部31、第2搬送部32、第1燃料貯留部2a、第2燃料貯留部2bに流れることを防止する。

10

【0022】

主搬送部34は、水平方向に長い筒状部材341を有する。筒状部材341の一端側の上部には、パドル部33と接続するために開口された搬入口342が位置していて、パドル部33より送られた第1燃料F1及び第2燃料F2を円筒状部材341内に導く。円筒状部材341の他端は後述する燃焼室4に接続され、第1燃料F1及び第2燃料F2を供給する部分となる燃料排出口343が設けられる。燃料排出口343は円筒状部材341の他端を筒の軸方向と直交する方向から切断した形状である。円筒状部材341の長手方向の内部には、主スクリュ344が設けられる。主スクリュ344は螺旋状部材を有した回転軸で、回転駆動することにより第1燃料F1及び第2燃料F2を搬入口342から燃料排出口343に搬送すると共に後述する燃焼室4に供給する。

20

【0023】

前記パドル332、主スクリュ344は、ともに主搬送モータ345によって駆動される。主搬送モータ345は、筒状部材341の一端側に位置していて主スクリュ345を回転駆動する。主スクリュ344及び主スクリュ344の上方に位置するパドル332には、それぞれスプロケットが取り付けられ、これらスプロケットにはチェーンが巻き付けることによってモータの回転をパドル332も伝動している。回転駆動するパドル332、主スクリュ344によって第1燃料F1及び第2燃料F2を燃焼室4内に供給する。

30

【0024】

燃焼室4は、その内部に、第1燃料F1及び第2燃料F2が載置されると共に燃焼することができる火格子41と、火格子41上で発生した一時的に灰を受ける灰受け部43とを備える。さらに燃焼室4は、灰受け部43の灰を回収すると共に燃焼室4外に移送する灰移送部45と、第1燃料F1及び第2燃料F2を着火させる着火装置47と、を備えている。

【0025】

燃焼室4は、内部に燃焼用の空間を有した鉛直方向に長い箱状の多面体で、主搬送部34は燃焼室4の下部に接続されている。主搬送部34の燃料排出口343は、燃焼室4の内側に突出させて設けていて、第1燃料F1及び第2燃料F2を燃焼室4内に供給することができる。

40

【0026】

燃焼室4内に位置する燃料排出口343の下方には、火格子41が位置していて、第1燃料F1及び第2燃料F2はこの火格子41上に供給される。火格子41は、主スクリュ34の回転軸と平行で、燃焼室4の内部に進むにつれて下るような階段状に形成している。実施形態において、火格子41は5段に設定されている。火格子41は、水平に設置した板状部材の端部を主スクリュ34の回転軸と直交する方向を稜線にして、図2に示すようにへの字状に下方に折り曲げた部材を複数重ねたように形成している。つまり、火格子41の階段状部分を下るにつれて、燃料排出口343から離れる構造になっている。

【0027】

50

主スクリュ 3 4 によって押し出されるように燃料排出口 3 4 3 から供給されその後火格子 4 1 上に載置された第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 は、主スクリュ 3 4 を回転させ続けると、後に供給された第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 によって、階段状となった火格子 4 1 上を下るように押し出すことができる。

【 0 0 2 8 】

火格子 4 1 上で燃焼を開始するには、先ず第 2 燃料 F 2 を着火させる。着火に至る詳細な制御フローは後述するが、初めに第 2 燃料 F 2 を火格子 4 1 上に少量ずつ供給する。その後、載置された火格子 4 1 上の第 2 燃料 F 2 は、着火装置 4 7 によって高温となった空気を吹き付けられることによって発火する。着火装置 4 7 は、火格子 4 1 の上方で燃料排出口 3 4 3 の近傍に位置している。着火装置 4 7 は、伝熱部 4 7 1 によって加熱された空気を火格子 4 1 上にある少量の第 2 燃料 F 2 に吹き付けることによって着火させる。その後、徐々に第 2 燃料 F 2 を火格子 4 1 上に段階的に供給することによって、第 2 燃料 F 2 の燃焼を安定化させる。

10

【 0 0 2 9 】

伝熱部 4 7 1 は、空気をパイプ状の給気管 4 7 2 で燃焼室 4 内に導くための給気管 4 7 2 内に設けられている。給気管 4 7 2 は、燃焼室 4 外に設けた給気ファン 4 9 に接続されることで、吸入した空気を伝熱部 4 7 1 に送る。給気管 4 7 2 の出口は燃焼室 4 内に突出させていて、伝熱部 4 7 1 は、この出口近傍に位置させている。これにより熱せられた空気が効率よく第 2 燃料 F 2 に当たり、発火を促す。また、伝熱部 4 7 1 は電気エネルギーによって発熱が可能で、化石燃料等を使用する火炎バーナに対して、第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 の他にさらに追加して燃料を搭載する必要が無い。このため、燃焼装置 1 を運用する上で必要な燃料を、第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 に抑えることができる。

20

【 0 0 3 0 】

着火装置 4 7 によって点火し、安定的に燃焼している第 2 燃料 F 2 には、搬送装置 3 によって第 1 燃料 F 1 が供給されることで第 1 燃料 F 1 が燃焼を開始する。燃焼中の第 1 燃料 F 1 は、搬送装置 3 によって、段階的に火格子 4 1 上に送られ続ける。火格子 4 1 上で燃焼中の火炎は、燃料排出口 3 4 3 から供給される第 1 燃料 F 1 に押されるため、燃料排出口 3 4 3 から離れた場所に位置する。図 2 に示す実施形態において、火炎は火格子 4 1 の 1 段目の角部から 3 段目の角部に渡って位置している。

【 0 0 3 1 】

燃料排出口 3 4 3 から離れた場所で燃焼することで、燃料排出口 3 4 3 内及び火格子 4 1 上の燃料排出口 3 4 3 近傍に位置する第 1 燃料 F 1 は、燃焼の火炎によって熱せられ、含有する水分が蒸発する。結果、燃焼室 4 内に供給された第 1 燃料 F 1 は、含水率が低下することになり、第 1 燃料貯留部 2 a に貯留していた時よりも乾燥が進んだ状態になる。第 1 燃料 F 1 は、搬送装置 3 によって燃料排出口 3 4 3 から新たに第 1 燃料 F 1 が供給されることで、火炎側に押し出される。すると、乾燥状態になった第 1 燃料 F 1 は火炎によって着火されて燃焼を開始する。このときの第 1 燃料 F 1 は、乾燥が進んだ状態であるので燃焼効率が良く、安定的に燃焼を継続できる。

30

【 0 0 3 2 】

火格子 4 1 上の第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 が押し出される方向に対して左右両端側は、複数の孔 4 8 1 があけられた給気箱 4 8 が設置されている。給気箱 4 8 は、給気ファン 4 9 から送られた空気を孔 4 8 1 から火格子 4 1 上の第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 の側方側に送り、燃焼を助ける。さらに給気箱 4 8 の孔 4 8 1 は、火格子 4 1 の下方にも設けられている。火格子 4 1 の第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 が押し出される方向に対して左右両部で、下方側に窪んだ段差部には切欠き部 4 1 1 が設けられていて、火格子 4 1 の下方の孔 4 8 1 から送られた空気は、この切欠き部 4 1 1 を通り第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 に送られる。このように第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 が載置されて燃焼する部分には下面に穴が無いので、第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 及び燃焼後の灰は下方に落下することが無い。さらに、燃焼中の第 1 燃料 F 1 及び第 2 燃料 F 2 が押し出される方向の左右両側の近傍に位置する切欠き部 4 1 1 から空気が供給できるので、効率よく燃焼させる

40

50

ことができる。

【0033】

燃料排出口343より供給され続ける第1燃料F1によって、燃焼中の第1燃料F1及び第2燃料F2は火格子41上を階段を下るように移動しながら燃焼し、火格子41上を下るにつれて徐々に鎮火すると共に灰になっていく。灰は徐々に火格子41上から下方に押し出され、灰受け部43に到達する。

【0034】

灰受け部43は、移動可能に設けられた揺動板431と、この揺動板431の下面に当接させると共に燃焼室4に対し固定して設けられた固定板432と、揺動板431を揺動駆動させる揺動モータ433を有している。さらに、灰受け部43は、溝部材44と、排出スクリュ45を備えていて、火格子41から移動してきた灰を燃焼室4外に移送させることができる。

10

【0035】

揺動板431は、矩形状の厚板で、火格子41の階段状部分の最下段下部に位置させている。揺動板431の下方には、揺動板431と同様の矩形状板の厚板で燃焼室4に固定させた固定板432が位置していて、揺動板431は、火格子41の下方と固定板432の上方の間で往復移動が可能に設けられている。揺動板431の端部には軸方向に摺動可能に設けたスライドロッド434の一端が連結され、スライドロッド434の他端側は燃焼室4外に突出させている。スライドロッド434の他端には、クランクロッド435の一端が回動自在に連結されている。さらにクランクロッド435の他端は、回轉可能に設けられた円盤状のディスク436の外周近傍の面に回動自在に連結されている。

20

【0036】

ディスク436の中心面は、燃焼室4外に設けた揺動モータ433に固着されていて、ディスク436は回轉駆動することができる。ディスク436の回轉は、クランクロッド435を介することでスライドロッド434が往復運動可能となり、スライドロッド434に接続する揺動板431も往復運動可能になっている。実施形態において揺動板431は、主スクリュ34の回轉軸と平行に往復運動をする。また、揺動モータ433は、10～15回轉毎分で回轉駆動し、第1燃料F1の連続燃焼中30分に1回ずつ2分間駆動する。

【0037】

火格子41上を下るように移動してきた灰は、燃料排出口343から第1燃料F1によって押し出されるように、揺動板431又は固定板432上に移動する。

30

揺動板431が燃料排出口343から離れる位置にあり、且つ、揺動板431上に灰が移動してきた場合、揺動板431上の灰は、燃料排出口343側に近づくにつれて、火格子41の下部の板によって擦り落とされる。灰は相対的に揺動板431上を移動し、その後、固定板432上に落下する。その後、揺動板431は往復運動によって燃料排出口343から離れる方向に移動すると共に、固定板432上の灰を揺動板431の端面で押し出して、灰を溝部材44に落下させる。揺動板431が燃料排出口343に近い位置にあり、且つ、固定板432上に灰が直接移動してきた場合、揺動板431の移動と共に、固定板432上の灰を揺動板431の端面で押し出して、灰を溝部材44に落下させる。

40

【0038】

溝部材44は、矩形状の板をコの字状に折り曲げ、開口側を上方に向けて溝を形成した部材である。溝部材44の溝の方向は、主スクリュ34の回轉軸と直交する方向に向けられていて、片側の端部は燃焼室4外に延設されている。固定板432上の灰は、溝部材44の溝内に落下する。溝部材44の溝内には、溝と平行に設けた排出スクリュ45が配置されていて、溝部材44の溝内に落下した灰は、排出スクリュ45によって燃焼室4外に運ばれる。このため、燃焼室4内には、第1燃料F1及び第2燃料F2の燃焼後に発生する灰が溜まることのない。

【0039】

燃焼室4内で第1燃料F1及び第2燃料F2が燃焼して高温となった燃焼ガスは、燃焼

50

室 4 に隣接する熱交換部 5 に移動する。熱交換部 5 は、燃焼室 4 の側方に設けられる円筒状の煙管 5 1 と、煙管 5 1 の周囲を囲うように配置した気体室 5 2 と、燃焼ガスを排気する煙突 5 3 を備えている。さらに、熱交換部 5 は、気体室 5 2 に固定して煙管 5 1 に空気を送風する送風ファン 5 3 と、送風ファン 5 3 によって煙管 5 1 から熱を受領した空気を送る配管を備えている。

【 0 0 4 0 】

煙管 5 1 はパイプからなり、鉛直方向に長い気体室 5 2 中を貫通して鉛直方向に複数設置され、煙管 5 1 内を燃焼ガスが通過する。煙管 5 1 は、燃焼室 4 上部から下方に燃焼ガスが通過する入力側煙管 5 1 1 と、入力側煙管 5 1 1 を通過した燃焼ガスが排出側の上方に向かって通過する排出側煙管 5 1 2 からなる。

10

【 0 0 4 1 】

入力側煙管 5 1 1 と排出側煙管 5 1 2 はそれぞれ複数設けられ、それぞれ集められてグループを形成させる。これらそれぞれのグループに燃焼ガスが通気するので、燃焼ガスは乱れることなく、気体室 5 2 上部に設けた煙突 5 4 から排気される。煙突 5 4 の排出口内には温度センサ 5 4 1 が設置されていて、燃焼ガスの温度を計測することができる。

【 0 0 4 2 】

高温となった燃焼ガスは、気体室 5 2 内に配置された煙管 5 1 を通過することで、熱交換をすることができる。気体室 5 2 の側面には送風ファン 5 3 が取付けられていて、送風ファン 5 3 で気体室 5 2 内に送られる。送風された空気は気体室 5 2 内に滞留及び循環すると共に入力側煙管 5 1 1 と排出側煙管 5 1 2 に当たる。こうすることで、気体室 5 2 内に送られた空気は、煙管 5 1 から熱交換をして高温状態になる。

20

【 0 0 4 3 】

熱交換をより効率化するために、煙管 5 1 内には螺旋材 5 6 が挿入される。螺旋材 7 5 は、金属製の帯状板又は棒状材を螺旋状に成形してなる。燃焼ガスは、螺旋材 7 5 に沿って旋回しながら煙管 5 1 内を移動することで、燃焼ガスの移動距離が延びる。螺旋材 7 5 によって、燃焼ガスが、煙管 7 1 内を長い時間を掛けて移動するため、燃焼ガスの熱を煙管 7 1 から有効に気体室 5 2 内の送風ファン 5 3 によって送られた空気に伝達できる。熱交換後の燃焼ガスは熱を奪われて冷やされ、煙突 5 4 から排気される。

【 0 0 4 4 】

送風ファン 5 3 によって送られた空気は、熱交換後、気体室 5 2 に接続された配管 5 5 を経て、気体室 5 2 外に送られる。気体室 5 2 に一端を接続した配管 5 5 は、他端側を燃焼室 4 の中間部を貫通するように設置していて、熱交換後の空気は燃焼室 4 を横断する形態となっている。実施形態において、配管 5 5 の空気の流れる方向に対して直交する方向で断面した形状は五角形状となっていて、その下面は火格子 4 1 の階段部の角をそれぞれ結んだ直線で形成された傾斜線と平行になっている。

30

【 0 0 4 5 】

こうすることにより、配管 5 5 は、燃焼室 4 内で発生した高温の燃焼ガス内に晒されると共に、火格子 4 1 上で発生する火炎にも晒される。配管 5 5 内に通気する熱交換後の空気は、燃焼室 4 内を横断する配管 5 5 から、熱を受領することになる。結果、送風ファン 5 3 から気体室 5 2、配管 5 5 を経て、配管 5 5 の他端から排出された空気は、より一層熱を受領した状態になり、より高温の空気を獲得できる。この高温の空気は、一例を挙げると、室内や農業用ハウス内の暖房及び乾燥等に使用される。また、配管 5 5 の他端部、内部には温度センサ 5 5 1 が取付けられていて、熱交換後の空気温度を計測する。

40

【 0 0 4 6 】

以上のように構成した燃焼装置 1 を使用し、停止状態から着火までの工程を、図 5 に示すフローチャートに基いて説明する。図中の符号 S_i ($i = 1, 2, \dots$) は各ステップを示している。燃焼装置 1 は、停止状態から燃焼を点火させる着火モードと、着火後安定して燃焼させる通常燃焼モードがあるが、ここでは、停止状態から着火に至る工程の着火モードを説明する。

【 0 0 4 7 】

50

停止状態の燃焼装置 1 の運転スイッチ（図示せず）を操作すると、制御部（図示せず）に格納させた制御プログラムによって着火モードが開始される。すると、S 1 に移行して煙突の初期温度を計測する。温度の計測は、煙突 5 4 に設置された温度センサ 5 4 1 によって煙突 5 4 内を移動または滞留する排気温度を計測する。計測した値は、制御部に記憶される。

【 0 0 4 8 】

S 1 が終了すると、S 2 に移行し、第 2 搬送モータ 3 2 3 と主搬送モータ 3 4 5 を駆動させる。すると、第 2 燃料貯留部 2 b に貯留された第 2 燃料 F 2 は、第 2 搬送部 3 2 及び主搬送部 3 4 を通過し、燃焼室 4 内の火格子 4 1 上に載置される。この実施の形態において、S 2 で駆動されるモータの駆動設定時間は 5 0 秒に設定されている。設定時間経過後、制御は S 3 に移行して第 2 搬送モータ 3 2 3 と主搬送モータ 3 4 5 を停止させ、火格子 4 1 への第 2 燃料 F 2 の供給を停止させる。

10

【 0 0 4 9 】

次いで、S 4 に移行して着火装置 4 7 の伝熱部 4 7 1 に通電すると共に給気ファン 4 9 を駆動させる。すると、給気ファン 4 9 によって送られた空気は、給気管 4 7 2 内に設置された発熱した伝熱部 4 7 1 を通過することによって加熱される。加熱した空気は熱風となり、火格子 4 1 上の第 2 燃料 F 2 に吹き付けられる。すると、第 2 燃料 F 2 は、熱風によって加熱し、その後着火に至る。また給気ファン 4 9 によって、空気は燃焼室 4 内の給気箱 4 8 に送り、火格子 4 1 の下部及び側部へ空気を吹き付ける。すると、火格子 4 1 上の第 2 燃料 F 2 に、給気箱 4 8 の孔 4 8 1 及び火格子 4 1 の切欠き部 4 1 1 から空気が送られ、燃焼を助長させる。

20

【 0 0 5 0 】

その後、S 5 に移行し、第 2 搬送モータ 3 2 3 と主搬送モータ 3 4 5 を再度駆動させ、第 2 燃料 F 2 の供給を再開させる。着火を開始した火格子 4 1 上の第 2 燃料 F 2 に、さらに、第 2 燃料 F 2 を供給することになり、鎮火させることなく燃焼を継続させる。この実施の形態において、S 5 で駆動されるモータの駆動設定時間は 3 0 秒に設定されている。設定時間経過後、制御は S 6 に移行して第 2 搬送モータ 3 2 3 と主搬送モータ 3 4 5 を停止させ、火格子 4 1 への第 2 燃料 F 2 の供給を停止させる。また、S 5 から S 6 の間も熱風は火格子 4 1 上の第 2 燃料 F 2 へ吹き続けていて、S 4 によって発生した初期燃焼を補助している。

30

【 0 0 5 1 】

その後、S 7 に移行し、第 2 搬送モータ 3 2 3 と主搬送モータ 3 4 5 を再度駆動させ、格子 4 1 上に第 2 燃料 F 2 を供給する。この実施の形態において、S 7 で駆動されるモータの駆動設定時間は 2 0 秒に設定されている。設定時間経過後、制御は S 8 に移行して第 2 搬送モータ 3 2 3 と主搬送モータ 3 4 5 を停止させる。

【 0 0 5 2 】

S 8 に次いで、制御は S 9 に移行する。S 9 において、制御部は煙突 5 4 内の排気温度を計測し、記憶した後、S 1 0 に移行する。

S 1 0 において、制御部は S 1 で計測した温度より、S 9 で計測した温度が第 1 設定温度以上上昇しているかどうかを判断する。実施形態においては、第 1 設定温度を 2 0 度 C に設定している。S 1 0 で N o と判断した場合は、燃焼が不十分と判定して S 7 まで戻り、制御部は S 7 ~ S 9 の制御を実行させる。S 1 0 において、Y e s と判断した場合は、燃焼室 4 内にて燃焼が行われていると判断して S 1 1 に移行する。

40

【 0 0 5 3 】

S 1 1 において、制御部は、主搬送モータ 3 4 5 を再度駆動させる。この実施形態において、主搬送モータ 3 4 5 は 6 0 秒駆動させる。これにより、主搬送部 3 4 内に残留する第 2 燃料 F 2 を全て燃焼室 4 内に送り、筒状部材 3 4 1 内には何も無い状態にさせる。するとこの後に供給される第 1 燃料 F 1 と混ざることがないので、着火特性及び燃焼特性の違いから生じる失火等の燃焼不具合を回避できる。その後、S 1 2 に移行し、主搬送モータ 3 4 5 を停止させる。

50

【 0 0 5 4 】

次いで、S 1 3 に移行して煙突 5 4 内の排気温度を計測し、記憶する。その後、S 1 4 に移行する。S 1 4 において、制御部は S 1 で計測した温度より、S 1 3 で計測した温度が第 2 設定温度以上上昇しているかどうかを判断する。実施形態においては、第 2 設定温度を 6 0 度 C に設定している。S 1 4 で N o と判断した場合は、燃焼が不十分と判定して S 1 1 まで戻り、制御部は S 1 1 ~ S 1 3 の制御を実行させる。S 1 4 において、Y e s と判断した場合は、制御部が燃焼室 4 内にて燃焼が正常に継続されていると判断し、S 1 5 に移行する。

【 0 0 5 5 】

S 1 5 に移行すると、伝熱部 4 7 1 への通電を停止させる。すると、給気管 4 7 2 から火格子 4 1 上の第 2 燃料 F 2 への熱風の吹付けが停止され、S 1 6 に移行する。 10

S 1 6 では、第 1 搬送モータ 3 1 4 と主搬送モータ 3 4 5 を駆動させる。すると、第 1 燃料貯留部 2 a に貯留された第 1 燃料 F 1 は、第 1 搬送部 3 1 及び主搬送部 3 4 を通過し、燃焼室 4 内の火格子 4 1 上及び火格子 4 1 上で燃焼する第 2 燃料 F 2 上に載置される。S 1 6 で駆動される第 1 搬送モータ 3 1 4 の設定回転数は第 1 の回転数に設定されていて、連続的に燃料排出口 3 4 3 から火格子上 4 1 上に少量ずつ送られる。この実施形態においては、第 1 搬送モータ 3 1 4 の第 1 の回転数は 1 . 2 回転 / 毎分に設定されている。これは、徐々に第 1 燃料 F 1 を送ることで、火格子 4 1 上での第 2 燃料 F 2 の燃焼を妨げない効果がある。

【 0 0 5 6 】

S 1 6 に次いで、S 1 7 に移行する。S 1 7 では、煙突 5 4 内の排気温度を計測し、この排気温度を記憶する。その後、S 1 8 に移行する。 20

S 1 8 では、制御部は S 1 で計測した温度より、S 1 7 で計測した温度が第 3 設定温度以上上昇しているかどうかを判断する。実施形態においては、第 3 設定温度を 1 0 0 度 C に設定している。S 1 8 で N o と判断した場合は、燃焼が不十分と判定して S 1 6 まで戻り、制御部は S 1 6 ~ S 1 7 の制御を実行させる。S 1 8 において、Y e s と判断した場合は、制御部が燃焼室 4 内にて燃焼が正常に継続されていると判断し、S 1 9 に移行する。

【 0 0 5 7 】

S 1 9 では、第 1 搬送モータ 3 1 4 を第 2 の回転数で回転駆動させる。第 2 の回転数は、第 1 の回転数より速い回転数に設定されている。説明する実施形態において、第 1 搬送モータ 3 1 4 の第 2 の回転数は 1 . 8 回転 / 毎分に設定されている。このため、第 1 燃料貯留部 2 a に貯留された第 1 燃料 F 1 は、S 1 6 より多く主搬送部 3 4 に送られ、結果として、単位時間あたりに燃焼室 4 内に送られる第 1 燃料 F 1 は、S 1 6 より S 1 9 が多くなる。これは、S 1 8 のステップによって、燃焼室 4 内で第 1 燃料 F 1 の燃焼が進んで、安定して燃焼ができていないと判断できることから、燃焼室 4 内に供給される第 1 燃料 F 1 の量を増やして燃焼をさらに促進させる。 30

【 0 0 5 8 】

制御ステップは S 1 9 に次いで S 2 0 に移行する。S 2 0 では、配管 5 5 の排出口に設置された温度センサ 5 5 1 によって送風温度が設定温度以上であるかどうかを判断する。S 1 9 までのステップで燃焼室 4 内にて燃焼が正常に行われると、燃焼ガスが正常に発生する。高温の燃焼ガスは熱交換部 5 経由し、排気される。着火モードとは別に制御される送風ファン 5 3 によって熱交換部 5 の配管 5 1 を通過した空気は、熱交換して熱を受領する。熱交換後の空気は加温された状態となっていて、温度センサ 5 5 1 は配管 5 5 を通過後の送風温度を計測している。S 2 0 のステップで、N o と判断すると、送風温度が設定温度以上となっていないと判断し、S 2 1 - 1 のステップに移行する。 40

【 0 0 5 9 】

S 2 1 - 1 に移行すると、制御部は煙突 5 1 の排気温度が初期温度から第 4 設定温度以上上昇しているかどうかを判断する。実施形態においては、第 4 設定温度を 1 0 0 度 C に設定している。S 2 1 - 1 で N o と判断すると、制御は S 2 2 に移行する。すると、制御 50

部は燃焼室4での燃焼が正常ではないと判断して、制御部は燃焼装置1を異常停止させて、着火モードは終了する。S21-1において、Yesと判断すると、制御部は燃焼室4内で燃焼は行われているものの、燃焼ガスの温度が上昇していないと判断し、S19まで戻り制御を繰り返す。

【0060】

S20において、Yesと判断すると、制御部は燃焼部4内での燃焼と熱交換部5における熱交換が正常に行われていると判断し、S21-2に移行する。S21-2において制御部は、燃焼モードを通常燃焼モードに移行させて、その後、着火モードを終了させる。

【0061】

以上のように着火工程を制御することで、第2燃料F2及び第1燃料F1はより確実に着火させることができ、燃焼装置1は着火完了後、正常に燃料を燃焼させることができる。

【0062】

また、図5に示すS5～S8のように、第2搬送モータ323と主搬送モータ345は、駆動と停止を複数回繰り返すことで、徐々に火格子41上に送られた第2燃料の燃焼を確実にさせる。この実施形態では、制御ステップS4を経過後、第2搬送モータ323と主搬送モータ345は2回の駆動と停止を繰り返しているが、2回以上であっても良く、この場合、より緻密に燃焼を制御できる。

【0063】

上述した実施形態で示した第1搬送モータ314及び第2搬送モータ323及び主搬送モータ345の駆動時間は、上述した時間以外でも良く、燃焼装置1を使用する環境や使用燃料の特性に合わせた時間に任意で変更することができる。

【0064】

また、上述した実施形態で示したS16～S19での主搬送モータ345の回転数は、第1及び第2の回転数として2種類で示したが、第3及びそれ以上の回転数を設定し、制御ステップが進むごとに徐々に回転数が大きくなるように設定しても良い。また、S21-2以降のステップに第3の回転数を設定してもよい。この場合、燃焼室4内に供給する第1燃料F1の量をより緻密にできるため、より細かな燃焼制御が可能である。

【0065】

また、主搬送モータ345の回転数は、第1及び第2の回転数として具体的な回転数の数値を示したが、燃焼装置1を使用する環境や使用燃料の特性に合わせた回転数に任意で変更することができる。

【0066】

また、揺動モータ433の回転数及び起動する時間の間隔は、具体的な回転数の数値を例示したが、燃焼度合や使用燃料の燃焼特性に合わせてそれぞれ任意で変更することができる。

【0067】

以上のように構成した燃焼装置1によって、燃焼装置1の起動時における燃料への着火性の向上および連続燃焼における経済性の両立と、熱交換部の効率を上昇させる燃焼装置を提供できる。また、以上のように燃焼装置1な着火方法とすることで、第2燃料F2及び第1燃料F1はより確実に着火可能で、その後正常な燃焼を安定的にさせることができる。

【0068】

本発明は、上記の実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示に基づく実施形態、実施例及び運用技術の改変は、特許請求の範囲に記載された範囲内で可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

【0069】

10

20

30

40

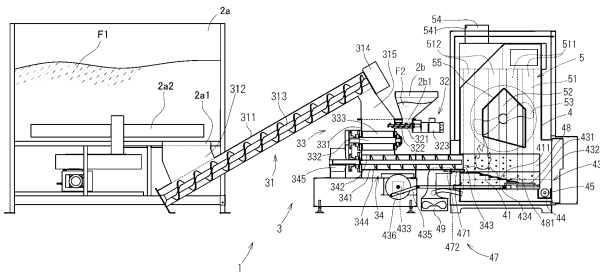
50

- 1 燃烧装置
- 2 a 第1燃料貯留部
- 2 b 第2燃料貯留部
- 3 搬送装置
- 3 1 第1搬送部
- 3 2 第2搬送部
- 3 4 主搬送部
- 4 燃烧室
- 4 1 火格子
- 4 1 1 切欠き部
- 4 3 灰受け部
- 4 3 1 揺動板
- 4 3 2 固定版
- 4 7 着火装置
- 5 熱交換部
- F 1 第1燃料
- F 2 第2燃料

10

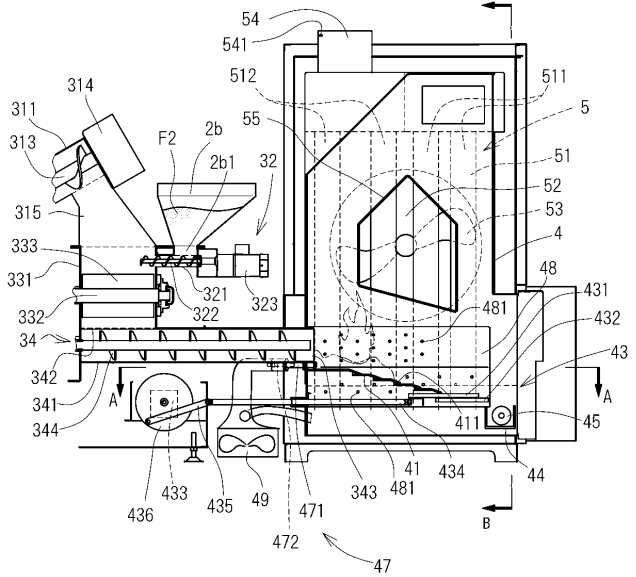
【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

20

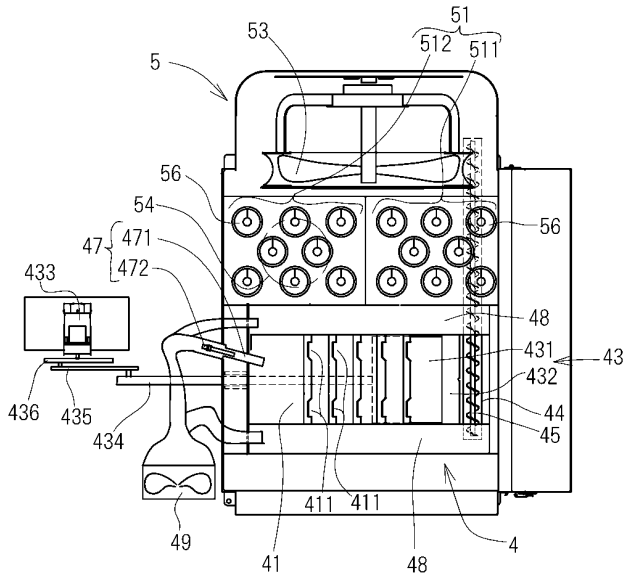


30

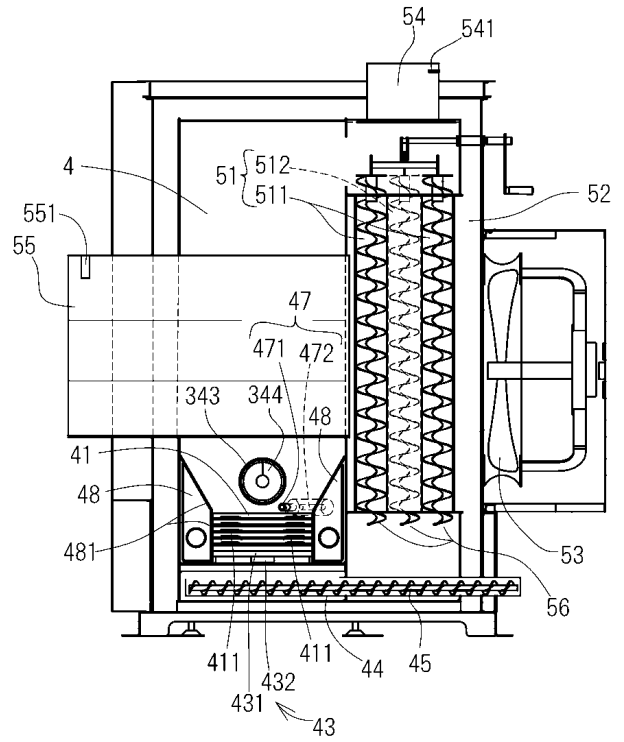
40

50

【 図 3 】



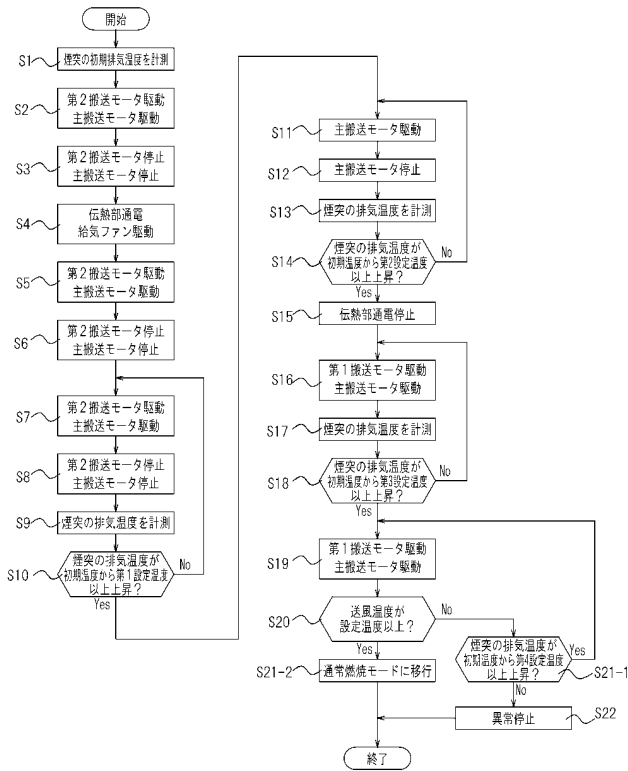
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

F 2 3 N

5/00

U

ヨソ内