

(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2024-46085
(P2024-46085A)

(43)公開日

令和6年4月3日(2024.4.3)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>F 2 7 B</i> 9/26 (2006.01)	F 2 7 B 9/26	4 K 0 5 0
<i>F 2 7 D</i> 3/12 (2006.01)	F 2 7 D 3/12	4 K 0 5 5
<i>F 2 7 B</i> 9/40 (2006.01)	F 2 7 B 9/40	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2022-151257(P2022-151257)
(22)出願日 令和4年9月22日(2022.9.22)

(71)出願人 000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(71)出願人 591076109
エヌジーケイ・キルンテック株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(74)代理人 110000110
弁理士法人 快友国際特許事務所

(72)発明者 棚村 雅史
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
エヌジーケイ・キルンテック株式会社内

(72)発明者 大山 智明
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
エヌジーケイ・キルンテック株式会社内

最終頁に続く

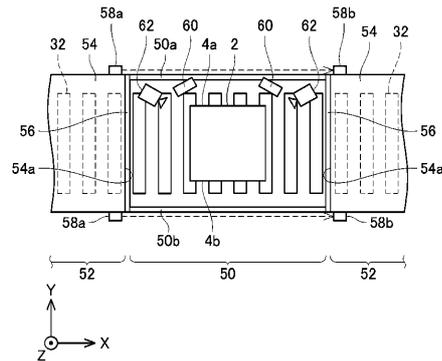
(54)【発明の名称】 熱処理システム

(57)【要約】

【課題】被処理物を熱処理する際に使用した筐鉢の状態を適切に確認する。

【解決手段】熱処理システムは、搬入口から搬出口に筐鉢を搬送する間に筐鉢に收容された被処理物を熱処理する熱処理炉と、熱処理炉の搬出口から搬出された筐鉢を熱処理炉の搬入口まで搬送する搬送装置と、搬送装置の搬送経路上に設けられ、熱処理炉で熱処理された被処理物を筐鉢から回収する回収装置と、搬送装置の搬送経路上であって、回収装置と搬入口との間に設けられ、被処理物が收容されていない筐鉢に、熱処理前の被処理物を供給する供給装置と、搬送経路を覆うフードと、を備えている。搬送経路は、回収装置と供給装置との間の少なくとも一部の領域に設けられる第1搬送経路と、搬送経路のうち、第1搬送経路が設けられた領域以外に設けられる第2搬送経路と、を備えている。フードは、第2搬送経路に設けられていると共に、第1搬送経路には設けられていない。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

搬入口と搬出口とを備え、前記搬入口から前記搬出口に匣鉢を搬送する間に前記匣鉢に収容された被処理物を熱処理する熱処理炉と、

前記熱処理炉の前記搬出口から搬出された前記匣鉢を前記熱処理炉の前記搬入口まで搬送する搬送装置と、

前記搬送装置の搬送経路上に設けられ、前記熱処理炉で熱処理された前記被処理物を前記匣鉢から回収する回収装置と、

前記搬送装置の前記搬送経路上であって、前記回収装置と前記搬入口との間に設けられ、前記被処理物が収容されていない前記匣鉢に、熱処理前の前記被処理物を供給する供給装置と、

10

前記搬送経路を覆うフードと、を備えており、

前記搬送経路は、

前記回収装置と前記供給装置との間の少なくとも一部の領域に設けられる第 1 搬送経路と、

前記搬送経路のうち、前記第 1 搬送経路が設けられた領域以外に設けられる第 2 搬送経路と、を備えており、

前記フードは、前記第 2 搬送経路に設けられていると共に、前記第 1 搬送経路には設けられていない、熱処理システム。

【請求項 2】

20

前記フードは、前記第 1 搬送経路と前記第 2 搬送経路との間に設けられる開口部と、前記開口部に設けられ、前記フードの内側の空間と前記フードの外側の空間とを遮断する遮断部と、を備えている、請求項 1 に記載の熱処理システム。

【請求項 3】

前記第 1 搬送経路は、前記匣鉢の搬送方向に平行な外縁を備えており、

前記外縁上に物体が位置するか否かを検出するセンサをさらに備えている、請求項 1 に記載の熱処理システム。

【請求項 4】

前記搬送装置は、前記センサが前記物体を検出したときに前記搬送装置による前記匣鉢の搬送を停止し、前記センサが前記物体を検出していないときに前記搬送装置により前記匣鉢を搬送する、請求項 3 に記載の熱処理システム。

30

【請求項 5】

前記第 1 搬送経路は、前記匣鉢の搬送方向に平行な外縁を備えており、

前記匣鉢は、前記外縁側に位置する第 1 側面と、前記第 1 側面の反対側に位置する第 2 側面と、を備えており、

前記第 1 搬送経路を搬送される前記匣鉢の前記第 2 側面側に配置され、前記匣鉢を前記第 1 側面側から見たときに、前記第 2 側面を反射させる反射板をさらに備えている、請求項 1 に記載の熱処理システム。

【請求項 6】

前記第 1 搬送経路に設けられ、前記第 1 搬送経路を搬送される前記匣鉢を撮像する撮像装置をさらに備えている、請求項 1 に記載の熱処理システム。

40

【請求項 7】

前記撮像装置は、前記第 1 搬送経路に複数配置されている、請求項 6 に記載の熱処理システム。

【請求項 8】

前記第 1 搬送経路に設けられ、前記第 1 搬送領域を搬送される前記匣鉢を清掃する清掃装置をさらに備えている、請求項 1 に記載の熱処理システム。

【請求項 9】

前記清掃装置は、前記匣鉢に付着している付着物を吸引する吸引ノズルである、請求項 8 に記載の熱処理システム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示する技術は、被処理物を熱処理する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

熱処理炉（例えば、ローラーハースキルンやブッシャーキルン等）を用いて、被処理物を熱処理することがある。例えば、粉体等の被処理物を熱処理炉で熱処理する際には、被処理物は匣鉢に収容された状態で熱処理される。匣鉢は、再利用して繰り返し用いられる。例えば、特許文献1には、熱処理炉と、熱処理炉の搬出口から搬入口まで匣鉢を搬送する搬送装置を備える熱処理システムが開示されている。熱処理システムでは、搬送装置の搬送経路上に、匣鉢内から被処理物を回収する回収装置と、匣鉢に被処理物を供給する供給装置が設置されている。また、特許文献1では、搬送装置の搬送経路を覆うフードが設けられている。これにより、匣鉢が搬送装置で搬送経路を搬送される間に、匣鉢内に異物が混入することが抑制される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第7041300号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の熱処理システムでは、被処理物の熱処理に使用した匣鉢を再利用する。匣鉢を繰り返し使用すると、匣鉢が割れてしまうことがある。また、回収装置で被処理物を回収した後で匣鉢を再利用するが、匣鉢内に熱処理後の被処理物が残っていることがある。このような場合、供給装置で匣鉢に熱処理前の被処理物を供給する前に、割れた匣鉢を排除する処理や、被処理物が残っている匣鉢から匣鉢内の被処理物を除く処理を行う必要がある。このため、回収装置で被処理物を回収した後の匣鉢の状態を確認することが求められる。例えば、回収装置で被処理物を回収した後の匣鉢をレーザ等を用いて確認すれば、匣鉢の状態を自動で確認することも可能だが、より精度よく匣鉢の状態を確認するためには、匣鉢を目視で確認する必要がある。しかしながら、特許文献1の熱処理システムでは、搬送経路がフードで覆われているため、匣鉢の状態を目視することができないという問題があった。

30

【0005】

本明細書は、被処理物を熱処理する際に使用した匣鉢の状態を適切に確認するための技術を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書に開示する技術の第1の態様では、熱処理システムは、熱処理炉と搬送装置と回収装置と供給装置とフードを備えている。熱処理炉は、搬入口と搬出口とを備え、搬入口から搬出口に匣鉢を搬送する間に匣鉢に収容された被処理物を熱処理する。搬送装置は、熱処理炉の搬出口から搬出された匣鉢を熱処理炉の搬入口まで搬送する。回収装置は、搬送装置の搬送経路上に設けられ、熱処理炉で熱処理された被処理物を匣鉢から回収する。供給装置は、搬送装置の搬送経路上であって、回収装置と搬入口との間に設けられ、被処理物が収容されていない匣鉢に、熱処理前の被処理物を供給する。フードは、搬送経路を覆う。搬送経路は、回収装置と供給装置との間の少なくとも一部の領域に設けられる第1搬送経路と、搬送経路のうち、第1搬送経路が設けられた領域以外に設けられる第2搬送経路と、を備えている。フードは、第2搬送経路に設けられていると共に、第1搬送経路には設けられていない。

40

【0007】

50

上記の熱処理システムでは、回収装置と供給装置の間の一部の領域に設けられる第1搬送経路をフードで覆わないことにより、回収装置と供給装置との間に匣鉢の状態を目視可能な領域を設けることができる。これにより、回収装置で被処理物を回収した後の匣鉢の状態を確認することが容易となり、匣鉢が再利用可能な状態であるかどうかをより正確に確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1に係る熱処理システムの概略構成を示す図。

【図2】実施例1に係る熱処理システムの制御系を示すブロック図。

【図3】熱処理炉の概略構成を示す図であり、匣鉢の搬送方向に平行な平面で熱処理炉を切断したときの縦断面図。

10

【図4】図3のIV-IV線における断面図。

【図5】第1搬送経路と第2搬送経路を示す上面図。

【図6】第1搬送経路と第2搬送経路を示す側面図。

【0009】

以下に説明する実施例の主要な特徴を列記しておく。なお、以下に記載する技術要素は、それぞれ独立した技術要素であって、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。

【0010】

本明細書に開示する技術の第2の態様では、上記の第1の態様において、フードは、第1搬送経路と第2搬送経路との間に設けられる開口部と、開口部に設けられ、フードの内側の空間とフードの外側の空間とを遮断する遮断部と、を備えていてもよい。このような構成によると、フードがなく開放された第1搬送経路側の空間からフードに覆われた第2搬送経路内の空間に異物等が侵入することを抑制することができる。

20

【0011】

本明細書に開示する技術の第3の態様では、上記の第1又は第2の態様において、第1搬送経路は、匣鉢の搬送方向に平行な外縁を備えていてもよい。熱処理システムは、外縁上に物体が位置するか否かを検出するセンサをさらに備えていてもよい。このような構成によると、フードのない第1搬送経路内に作業者が侵入したことを検出することができる。

30

【0012】

本明細書に開示する技術の第4の態様では、上記の第3の態様において、搬送装置は、センサが物体を検出したときに搬送装置による匣鉢の搬送を停止し、センサが物体を検出していないときに搬送装置により匣鉢を搬送してもよい。このような構成によると、第1搬送経路に作業者が侵入した場合に、搬送装置による匣鉢の搬送を自動で停止することができる。

【0013】

本明細書に開示する技術の第5の態様では、上記の第1～4の態様のいずれか1つにおいて、第1搬送経路は、匣鉢の搬送方向に平行な外縁を備えていてもよい。匣鉢は、外縁側に位置する第1側面と、第1側面の反対側に位置する第2側面と、を備えていてもよい。熱処理システムは、第1搬送経路を搬送される匣鉢の第2側面側に配置され、匣鉢を第1側面側から見たときに、第2側面を反射させる反射板をさらに備えていてもよい。このような構成によると、反射板を設けることにより、匣鉢の第1側面側から、第1側面を直接目視できると共に、反射板に反射された匣鉢の第2側面も目視することができる。これにより、第1側面側から死角となる第2側面も目視することができる。

40

【0014】

本明細書に開示する技術の第6の態様では、上記の第1～5の態様のいずれか1つにおいて、熱処理システムは、第1搬送経路に設けられ、第1搬送経路を搬送される匣鉢を撮像する撮像装置をさらに備えていてもよい。このような構成によると、撮像装置で撮像することによって、匣鉢の状態を確認することができる。また、第1搬送領域にはフードが

50

ないため、フードで覆われた第2搬送領域と異なり、照明等の撮像条件に制限が少ない。このため、匣鉢を適切に撮像することができる。

【0015】

本明細書に開示する技術の第7の態様では、上記の第6の態様において、撮像装置は、第1搬送経路に複数配置されていてもよい。このような構成によると、複数の撮像装置で匣鉢を撮像することができ、匣鉢の状態をより正確に確認することができる。

【0016】

本明細書に開示する技術の第8の態様では、上記の第1～7の態様のいずれか1つにおいて、熱処理システムは、第1搬送経路に設けられ、第1搬送領域を搬送される匣鉢を清掃する清掃装置をさらに備えていてもよい。このような構成によると、匣鉢に被処理物や異物等が付着していた場合に、匣鉢を清掃することができる。これにより、匣鉢に付着する被処理物や異物等を第1搬送経路で排除することができ、匣鉢を搬送経路から取り出すことなく、被処理物や異物等を排除した状態の匣鉢を供給装置に搬送することができる。

10

【0017】

本明細書に開示する技術の第9の態様では、上記の第6の態様において、清掃装置は、匣鉢に付着している付着物を吸引する吸引ノズルであってもよい。

【実施例】

【0018】

図面を参照して、本実施例に係る熱処理システム1について説明する。図1及び図2に示すように、熱処理システム1は、熱処理炉10と、循環搬送装置30と、供給装置40と、回収装置42と、清掃装置44と、割れ検知装置46と、管理装置48を備えている。

20

【0019】

熱処理システム1は、匣鉢2（図3参照）に收容された被処理物を熱処理する。本実施例では、匣鉢2に收容される被処理物は、リチウムイオン電池正極材の粉体である。本実施例の熱処理システム1では、匣鉢2は、供給装置40、熱処理炉10、回収装置42、清掃装置44及び割れ検知装置46の間を循環するように構成されている。被処理物は、匣鉢2が熱処理炉10内を搬送される間に熱処理される。図2に示すように、管理装置48は、熱処理炉10と、循環搬送装置30と、供給装置40と、回収装置42と、清掃装置44と、割れ検知装置46と接続している。管理装置48は、熱処理炉10と、循環搬送装置30と、供給装置40と、回収装置42と、清掃装置44と、割れ検知装置46の動作を制御している。

30

【0020】

熱処理炉10は、匣鉢2内の被処理物を熱処理する。図3及び図4に示すように、熱処理炉10は、炉体12と、搬送装置（24、26）を備えている。熱処理炉10は、搬送装置（24、26）によって匣鉢2が炉体12内を搬送される間に、匣鉢2内に收容される被処理物を熱処理する。

【0021】

炉体12は、外形が略直方体形状であり、その内部の熱処理空間が天井壁14aと、底壁14bと、炉入口壁14cと、炉出口壁14dと、側壁14e、14fによって囲まれている。図3に示すように、天井壁14aは、底壁14bに対して平行に（すなわち、XY平面と平行に）配置されている。炉入口壁14cは、搬送経路の入口端に配置されており、搬送方向に対して垂直に（すなわち、YZ平面と平行に）配置されている。炉出口壁14dは、搬送経路の出口端に配置されており、炉入口壁14cに対して平行に（すなわち、YZ平面と平行に）配置されている。図4に示すように、側壁14e、14fは、搬送方向に対して平行、かつ、天井壁14a及び底壁14bに対して垂直に（すなわち、XZ平面と平行に）配置されている。炉体12内の熱処理空間には、複数のヒータ16a、16bと、複数の搬送ローラ24が配置されている。ヒータ16aは、搬送ローラ24の上方の位置に搬送方向に所定の間隔で配置され、ヒータ16bは、搬送ローラ24の下方の位置に搬送方向に所定の間隔で配置されている。ヒータ16a、16bが発熱すること

40

50

で、炉体 1 2 内の空間 1 8 が加熱されると共に匣鉢 2 内に収容される被処理物が加熱される。図 3 に示すように、炉入口壁 1 4 c には、開口 1 5 a が形成されており、炉出口壁 1 4 d には、開口 1 5 b が形成されている。匣鉢 2 は、搬送装置 (2 4、2 6) によって開口 1 5 a から熱処理炉 1 0 内に搬送され、開口 1 5 b から熱処理炉 1 0 外へ搬送される。すなわち、開口 1 5 a は搬入口として用いられ、開口 1 5 b は搬出口として用いられる。

【 0 0 2 2 】

搬送装置 (2 4、2 6) は、複数の搬送ローラ 2 4 と、駆動装置 2 6 を備えている。搬送ローラ 2 4 は、匣鉢 2 を搬送する。搬送装置 (2 4、2 6) は、開口 1 5 a から熱処理炉 1 0 内に匣鉢 2 を搬送し、開口 1 5 b から匣鉢 2 を熱処理炉 1 0 外に搬送する。搬送ローラ 2 4 は円筒状であり、その軸線は搬送方向と直交する方向に (すなわち、Y 方向に) 伸びている。複数の搬送ローラ 2 4 は、全てが同じ直径を有しており、搬送方向に一定のピッチで等間隔に配置されている。搬送ローラ 2 4 は、その軸線回りに回転可能に支持されており、駆動装置 2 6 の駆動力が伝達されることによって回転する。駆動装置 2 6 は、搬送ローラ 2 4 を駆動する駆動装置 (例えば、モータ) である。駆動装置 2 6 は、動力伝達機構を介して、搬送ローラ 2 4 に接続されている。駆動装置 2 6 の駆動力が動力伝達機構 (例えば、スプロケットとチェーンによる機構) を介して搬送ローラ 2 4 に伝達されると、搬送ローラ 2 4 は回転するようになっている。駆動装置 2 6 は、搬送ローラ 2 4 が略同一の速度で回転するように、搬送ローラ 2 4 のそれぞれを駆動する。駆動装置 2 6 は、制御装置 2 8 によって制御されている。なお、本実施例では、複数の搬送ローラ 2 4 は、
10
20
全て同じ直径を有しているが、このような構成に限定されない。熱処理炉 1 0 内には、異なる直径の搬送ローラが設置されていてもよい。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、循環搬送装置 3 0 は、熱処理炉 1 0 の搬出口 (すなわち、開口 1 5 b) から搬出された匣鉢 2 を、熱処理炉 1 0 の搬入口 (すなわち、開口 1 5 a) まで搬送する。循環搬送装置 3 0 は、複数の搬送ローラ 3 2 (図 5 及び図 6 参照) と、駆動装置 3 4 (図 2 参照) を備えている。搬送ローラ 3 2 は円筒状であり、その軸線は搬送方向と直交する方向に伸びている。複数の搬送ローラ 3 2 は、全てが同じ直径を有しており、搬送方向に一定のピッチで等間隔に配置されている。搬送ローラ 3 2 は、その軸線回りに回転可能に支持されており、駆動装置 3 4 の駆動力が伝達されることによって回転する。駆動装置 3 4 は、搬送ローラ 3 2 を駆動する駆動装置 (例えば、モータ) である。駆動装置 3 4 は、動力伝達機構を介して、搬送ローラ 2 4 に接続されている。駆動装置 3 4 の駆動力が動力伝達機構 (例えば、スプロケットとチェーンによる機構) を介して搬送ローラ 3 2 に伝達されると、搬送ローラ 3 2 は回転するようになっている。駆動装置 3 4 は、搬送ローラ 3 2 が略同一の速度で回転するように、搬送ローラ 3 2 のそれぞれを駆動する。なお、本実施例では、複数の搬送ローラ 3 2 は、全てが同じ直径を有しているが、このような構成に限定されない。循環搬送装置 3 0 の搬送経路には、異なる直径の搬送ローラが設置
30
されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

図 5 及び図 6 に示すように、循環搬送装置 3 0 の搬送経路は、フード 5 4 で覆われた領域と、フード 5 4 で覆われていない領域がある。詳細には、循環搬送装置 3 0 の搬送経路のうち、回収装置 4 2 と供給装置 4 0 との間にフード 5 4 で覆われていない領域がある。以下では、循環搬送装置 3 0 の搬送経路のうち、フード 5 4 で覆われていない領域に対応する搬送経路を「第 1 搬送経路 5 0」と称し、フード 5 4 で覆われている領域に対応する搬送経路を「第 2 搬送経路 5 2」と称する。図 1 に示すように、本実施例では、第 1 搬送経路 5 0 は、割れ検知装置 4 6 と供給装置 4 0 との間に設けられている。なお、第 1 搬送経路 5 0 及び第 2 搬送経路 5 2 については、後に詳述する。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、供給装置 4 0 は、循環搬送装置 3 0 の搬送経路上に配置されている。供給装置 4 0 は、熱処理炉 1 0 の搬入口の上流に配置されており、本実施例では、割れ検知装置 4 6 と熱処理炉 1 0 の搬入口との間に配置されている。また、本実施例では、供
40
50

給装置 40 は、第 1 搬送経路 50（すなわち、搬送経路がフード 54 で覆われていない領域）の下流に配置されている供給装置 40 は、匣鉢 2 内に被処理物（すなわち、粉体）を供給する装置である。なお、供給装置 40 は、匣鉢 2 内に粉体を供給するように構成されていればよく、具体的な構造については特に限定されない。例えば、供給装置 40 は、供給部と均し部を備えている。供給部は、匣鉢 2 の内部に粉体を供給するように構成されている。具体的には、供給部は、匣鉢 2 の上方から匣鉢 2 の内部に粉体を落下させる供給口を備えている。供給口は、供給部内に匣鉢 2 を配置したときに、匣鉢 2 の中心部の上方に位置するように配置されている。供給部は、位置決め装置を備えており、位置決め装置は、供給部に搬送された匣鉢 2 を、供給口の下方に位置するように位置決めする。なお、供給部には、複数の供給口が配置されていてもよい。供給部は、粉体を上方から落下させることで匣鉢 2 内に粉体を供給するため、供給部で匣鉢 2 に粉体が供給されると、匣鉢 2 内の粉体の上面は、供給口の下方の位置で盛り上がった状態となる。均し部は、供給部で匣鉢 2 内に供給された粉体を均す。具体的には、均し部は、平板の側面で匣鉢 2 内の粉体の上面を押さえることで粉体の上面を均すように構成されている。均し部で粉体の上面を均すことによって、匣鉢 2 に収容された粉体の上面は略水平面となる。

10

【0026】

回収装置 42 は、循環搬送装置 30 の搬送経路上に配置されている。回収装置 42 は、熱処理炉 10 の搬出口の下流に配置されており、本実施例では、熱処理炉 10 の搬出口と清掃装置 44 との間に配置されている。回収装置 42 は、熱処理炉 10 で熱処理された被処理物（すなわち、粉体）を匣鉢 2 から回収する装置である。なお、回収装置 42 は、匣鉢 2 から粉体を回収するように構成されていればよく、具体的な構造については特に限定されない。例えば、回収装置 42 は、匣鉢 2 を上下方向に反転させて回収する反転回収部と、匣鉢 2 の表面に付着した被処理物（本実施例では、粉体）をエアで剥離して回収するエア回収部を備えている。反転回収部は、匣鉢 2 を上下方向に反転させることによって、匣鉢 2 内の粉体を回収用容器に移動させる。これにより、匣鉢 2 内に収容されていた粉体のほぼ全てが回収用容器に移動する。その後、反転回収部は、匣鉢 2 を再び上下方向に反転させて元の向きに戻す。エア回収部は、反転回収部で匣鉢 2 内の粉体が回収された後に使用される。エア回収部は、匣鉢 2 の内表面にエアを吹き付けながら匣鉢 2 内のエアを吸引する。匣鉢 2 の内表面にエアを吹き付けることによって、匣鉢 2 の内表面に付着している粉体が内表面から剥離する。匣鉢 2 の内表面にエアを吹き付けながら匣鉢 2 内のエアを吸引すると、匣鉢 2 の内表面から剥離された粉体がエアと共に吸引される。これにより、匣鉢 2 の内表面に残留した粉体が回収され、粉体の回収率が上昇する。なお、上記の例では、回収装置 42 はエア回収部を備えていたが、このような構成に限定されない。例えば、匣鉢 2 の内表面に残留した粉体は、回転ブラシで匣鉢 2 の内表面から剥離して回収するように構成されていてもよい。

20

30

【0027】

清掃装置 44 は、循環搬送装置 30 の搬送経路上に配置されている。清掃装置 44 は、回収装置 42 と割れ検知装置 46 との間に配置されている。清掃装置 44 は、回収装置 42 において被処理物（すなわち、粉体）が回収された後の匣鉢 2 の内表面を清掃する装置である。なお、清掃装置 44 は、匣鉢 2 の内表面を清掃するように構成されていればよく、具体的な構造については特に限定されない。例えば、清掃装置 44 は、回転ブラシを用いて匣鉢 2 の内表面に付着している物質を剥離させながら、匣鉢 2 内の空気等を吸引する。吸引した空気等には、剥離された物質が含まれる。清掃装置 44 で匣鉢 2 の内表面を清掃することにより、匣鉢 2 の内表面に残留した粉体等を完全に除去することができる。

40

【0028】

割れ検知装置 46 は、循環搬送装置 30 の搬送経路上に配置されている。割れ検知装置 46 は、清掃装置 44 と供給装置 40 との間に配置されている。また、本実施例では、割れ検知装置 46 は、第 1 搬送経路 50（すなわち、搬送経路がフード 54 で覆われていない領域）の上流に配置されている。割れ検知装置 46 は、匣鉢 2 の割れを検知することによって、匣鉢 2 が割れていないか否かを検査するための装置である。匣鉢 2 は、熱処理炉

50

10において被処理物の熱処理に繰り返し使用される。割れ検知装置46は、匣鉢2が熱処理炉10において被処理物の熱処理に使用された後、再使用する前に割れていないか否かを検査する。なお、割れ検知装置46は、匣鉢2の割れを検知するように構成されていればよく、具体的な構成については特に限定されない。例えば、割れ検知装置46は、レーザーを用いて匣鉢2の割れを検出してよい。また、割れ検知装置46は、匣鉢2にガスを封入し、匣鉢2内の圧力を測定することによって匣鉢2の割れを検出してよい。匣鉢2の割れが検知された場合、匣鉢2は循環搬送装置30の搬送経路から取り出される。匣鉢2の割れが検知されなかった場合、匣鉢2は、循環搬送装置30によって供給装置40に搬送される。

【0029】

次に、第1搬送経路50及び第2搬送経路52について、さらに詳細に説明する。上述したように、循環搬送装置30の搬送経路は、フード54で覆われていない第1搬送経路50と、フード54で覆われている第2搬送経路52を備えている。図1に示すように、第1搬送経路50は、割れ検知装置46と供給装置40との間の一部分のみに設けられている。別言すると、循環搬送装置30の搬送経路は、割れ検知装置46と供給装置40との間の一部分のみがフード54で覆われていない第1搬送経路50であり、大部分がフード54で覆われている第2搬送経路52である。第2搬送経路52は、フード54で覆われているため、第2搬送経路52を搬送される匣鉢2内に外部から異物等が侵入することを抑制することができる。一方で、第2搬送経路52は、フード54で覆われているため、第2搬送経路52を搬送されている匣鉢2を目視することができない。

【0030】

第1搬送経路50は、フード54に覆われていない。このため、第1搬送経路50を搬送されている匣鉢2は、循環搬送装置30の搬送経路の外部から目視することができる。回収装置42で匣鉢2内の被処理物が回収された後、匣鉢2は、清掃装置44と割れ検知装置46を通過した後に第1搬送経路50に搬送される。すなわち、匣鉢2は、清掃装置44で清掃され、割れ検知装置46で割れていないか否かが検査された後で、第1搬送経路50に搬送される。このため、第1搬送経路50には、内部が清掃され、かつ、割れていない匣鉢2が搬送される。しかしながら、清掃装置44で清掃しても、匣鉢2内に被処理物が残留していることがある。例えば、矩形の匣鉢2の隅は他の部分と比較して清掃し難く、匣鉢2の隅に被処理物が残留することがある。また、回収装置42で匣鉢2内の被処理物を回収したときに匣鉢2内に残留した被処理物が多いと、清掃装置44で匣鉢2内の被処理物を完全に除去（例えば、吸引等）できないことがある。また、回収装置42では、匣鉢2を反転して匣鉢2から被処理物を回収するため、反転の際に舞い上がった被処理物が匣鉢2の外表面に付着することもある。このような場合に、清掃装置44で匣鉢2を清掃した後であっても、匣鉢2の内部や外表面に被処理物が付着していることがある。また、割れ検知装置46で匣鉢2の割れを検知できないこともある。例えば、匣鉢2に生じた割れが微小である場合や、匣鉢2の角部に割れがある場合、割れ検知装置46では、匣鉢2の割れを検出し難い。このため、本実施例では、清掃装置44と割れ検知装置46を搬送された後に、清掃装置44で清掃されなかった被処理物や、割れ検知装置46で検知されなかった割れがないかどうかを、作業者が匣鉢2を目視することで確認する。第1搬送経路50がフード54に覆われていないことによって、第1搬送経路50を搬送される間に、匣鉢2の状態を目視により確認することができる。

【0031】

フード54には、第1搬送経路50と第2搬送経路52との間に、開口54aが設けられている。開口54aは、匣鉢2の搬送方向に直交するように設けられる。開口54aを設けることによって、匣鉢2が第1搬送経路50と第2搬送経路52との間を通過することができる。

【0032】

また、開口54aには、扉56が設置されている。扉56は、平板上であり、開口54aを覆う形状を有している。扉56は、図示しない駆動装置によって上下方向に移動可能

である。扉 5 6 は、下方に位置するとき開口 5 4 a を覆う閉状態となり、上方に位置するとき開口 5 4 a が開放された開状態となる。扉 5 6 は、匣鉢 2 が第 1 搬送経路 5 0 と第 2 搬送経路 5 2 との間を搬送されるときに開状態にされ、匣鉢 2 が第 1 搬送経路 5 0 と第 2 搬送経路 5 2 との間を搬送されないときに閉状態にされる。開口 5 4 a に扉 5 6 を設置することによって、匣鉢 2 が第 1 搬送経路 5 0 と第 2 搬送経路 5 2 との間の開口 5 4 a を搬送可能であると共に、フード 5 4 の外部から開口 5 4 a を通って第 2 搬送経路 5 2 内に異物等が侵入することを抑制することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、本実施例では、開口 5 4 a に扉 5 6 が設置されているが、このような構成に限定されない。フード 5 4 の外部から第 2 搬送経路 5 2 内への異物等の侵入を抑制するように構成されていればよく、例えば、開口 5 4 a にエアカーテンが設置されていてもよい。エアカーテンは、エア吹出口を備えている。エア吹出口は、開口 5 4 a に沿って、エア吹出口から匣鉢 2 の搬送方向に直交する方向にエアを吹き出すように構成されている。エアは、匣鉢 2 が第 1 搬送経路 5 0 と第 2 搬送経路 5 2 との間を搬送される間も常にエア吹出口から吹き出されている。開口 5 4 a にエアカーテンを設置した場合にも、匣鉢 2 が第 1 搬送経路 5 0 と第 2 搬送経路 5 2 との間を搬送可能であると共に、フード 5 4 の外部から開口 5 4 a を通って第 2 搬送経路 5 2 内に異物等が侵入することを抑制することができる。

10

【 0 0 3 4 】

第 1 搬送経路 5 0 には、センサ (5 8 a 、 5 8 b) が設置されている。センサ (5 8 a 、 5 8 b) は、発光部 5 8 a と受光部 5 8 b を備える光学式のセンサである。第 1 搬送経路 5 0 は、匣鉢 2 の搬送方向と平行な 2 つの外縁 5 0 a 、 5 0 b を備えている。センサ (5 8 a 、 5 8 b) は、第 1 搬送経路 5 0 の外縁 5 0 a 、 5 0 b 上に位置する物体を検出するように配置されている。すなわち、発光部 5 8 a と受光部 5 8 b は、外縁 5 0 a 側と外縁 5 0 b にそれぞれ設置されている。また、発光部 5 8 a は、外縁 5 0 a 、 5 0 b の下流側に配置され、受光部 5 8 b は、外縁 5 0 a 、 5 0 b の上流側に配置されている。発光部 5 8 a は、外縁 5 0 a 、 5 0 b に沿って光を照射するように設置され、受光部 5 8 b は、発光部 5 8 a から照射される光を受光するように配置される。なお、発光部 5 8 a が外縁 5 0 a 、 5 0 b の上流側に配置され、受光部 5 8 b が外縁 5 0 a 、 5 0 b の下流側に配置されていてもよい。第 1 搬送経路 5 0 はフード 5 4 で覆われていないため、作業者が第 1 搬送経路 5 0 内に侵入する虞がある。作業者が、第 1 搬送経路 5 0 外から外縁 5 0 a 、 5 0 b を超えて、第 1 搬送経路 5 0 内に侵入すると、発光部 5 8 a からの光が作業者によって遮られ、センサ (5 8 a 、 5 8 b) は、外縁 5 0 a 、 5 0 b 上に位置する作業者を検出する。なお、センサ (5 8 a 、 5 8 b) は、外縁 5 0 a 、 5 0 b 上に位置する作業者だけでなく、外縁 5 0 a 、 5 0 b 上に位置する匣鉢 2 も検出してもよい。

20

30

【 0 0 3 5 】

センサ (より詳細には、受光部 5 8 b) は、検出結果を循環搬送装置 3 0 の制御部 (図示省略) へ出力する。循環搬送装置 3 0 の制御部は、外縁 5 0 a 、 5 0 b 上に物体 (例えば、作業者等) が位置するという検出結果を取得すると、搬送ローラ 3 2 による匣鉢 2 の搬送を停止する。具体的には、駆動装置 3 4 の駆動を停止し、搬送ローラ 3 2 の回転を停止させる。これにより、匣鉢 2 の搬送が停止される。第 1 搬送経路 5 0 内に作業者が侵入した場合には、搬送ローラ 3 2 による匣鉢 2 の搬送を停止することによって、搬送中の匣鉢 2 が作業者に接触することを回避することができる。循環搬送装置 3 0 の制御部は、外縁 5 0 a 、 5 0 b 上に物体 (例えば、作業者等) が位置しないという検出結果を取得すると、搬送ローラ 3 2 により匣鉢 2 を搬送させる。これにより、第 1 搬送経路 5 0 内に作業者が侵入した状態が解消されたときに、匣鉢 2 の搬送を自動で再開することができる。

40

【 0 0 3 6 】

第 1 搬送経路 5 0 には、反射板 6 0 と、撮像装置 6 2 と、吸引ノズル 6 4 が設置されている。

【 0 0 3 7 】

反射板 6 0 は、2 つの外縁 5 0 a 、 5 0 b のうちの 1 つ (図 5 では、外縁 5 0 a) と、

50

搬送ローラ 3 2 上を搬送される匣鉢 2 との間に配置される。本実施例では、第 1 搬送経路 5 0 は、- Y 方向側から作業者が第 1 搬送経路 5 0 を目視できるように構成されている。反射板 6 0 は、作業者が第 1 搬送経路 5 0 を目視する位置（本実施例では、- Y 方向側）から離れた位置にある外縁 5 0 b（すなわち、- Y 方向側の外縁 5 0 b）の近傍に配置される。

【 0 0 3 8 】

反射板 6 0 は、第 1 搬送経路 5 0 を搬送される匣鉢 2 の反射板 6 0 側の側面 4 a を、作業者が第 1 搬送経路 5 0 を目視する位置（本実施例では、- Y 方向側）に向かって反射するように配置されている。反射板 6 0 を配置することによって、作業者は、匣鉢 2 の反射板 6 0 側の側面 4 a とは反対の側面 4 b を直接目視すると共に、匣鉢 2 の反射板 6 0 側の側面 4 a を反射板 6 0 を介して目視することができる。このため、作業者は、2 つの外縁 5 0 a、5 0 b のうち的一方（図 5 では、外縁 5 0 a）側から、匣鉢 2 の搬送方向と平行な両側面 4 a、4 b を同時に確認することができる。第 1 搬送経路 5 0 に反射板 6 0 を設置することによって、作業者は、匣鉢 2 の作業者からは死角となる部分を確認することができる。本実施例では、2 つの反射板 6 0 が配置されている。第 1 搬送経路 5 0 に複数（本実施例では、2 つ）の反射板 6 0 を配置することによって、2 つの外縁 5 0 a、5 0 b のうち的一方側から匣鉢 2 全体を確認し易くなる。なお、反射板 6 0 の設置数は限定されるものではなく、1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

10

【 0 0 3 9 】

撮像装置 6 2 は、第 1 搬送経路 5 0 を搬送される匣鉢 2 を撮像するように配置されている。第 1 搬送経路 5 0 には、複数（本実施例では、2 つ）の撮像装置 6 2 が配置されている。図 5 に示すように、撮像装置 6 2 は、作業者が第 1 搬送経路 5 0 を目視する位置（本実施例では、- Y 方向側）から離れた位置にある外縁 5 0 a（すなわち、+ Y 方向側の外縁 5 0 a）の近傍に配置されており、匣鉢 2 を外縁 5 0 a 側から撮像する。上述したように、作業者は、外縁 5 0 b 側から第 1 搬送経路 5 0 を視認するため、匣鉢 2 の外縁 5 0 b 側は直接目視できる一方で、匣鉢 2 の外縁 5 0 a 側は目視し難い。撮像装置 6 2 で匣鉢 2 を外縁 5 0 a 側から撮像することによって、匣鉢 2 の作業者からは死角となる部分を確認することができる。また、図 6 に示すように、撮像装置 6 2 は、第 1 搬送経路 5 0 を搬送される匣鉢 2 を上方から撮像する。これにより、匣鉢 2 の内部が確認し易くなる。なお、撮像装置 6 2 の設置数は限定されるものではなく、1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

20

30

【 0 0 4 0 】

吸引ノズル 6 4 は、作業者によって第 1 搬送経路 5 0 を搬送される匣鉢 2 を清掃するために用いられる。吸引ノズル 6 4 は、集塵機 6 6 に接続されている。上述したように、第 1 搬送経路 5 0 に搬送される匣鉢 2 の内部や外表面には、被処理物が付着していることがある。第 1 搬送経路 5 0 に搬送される匣鉢 2 に被処理物が付着している場合、作業者は、匣鉢 2 を直接目視したり、反射板 6 0 を介して匣鉢 2 を目視したり、撮像装置 6 2 による撮像画面から匣鉢 2 の状態を確認したりすることによって、匣鉢 2 に被処理物が付着していることを発見する。このような場合に、作業者は、吸引ノズル 6 4 を用いて匣鉢 2 に付着した被処理物を吸引する。これにより、第 1 搬送経路 5 0 において匣鉢 2 に付着している被処理物を除去することができ、被処理物が除去された状態の匣鉢 2 を、供給装置 4 0 に搬送することができる。

40

【 0 0 4 1 】

実施例で説明した熱処理システム 1 に関する留意点を述べる。実施例の循環搬送装置 3 0 は、「搬送装置」の一例であり、扉 5 6 は、「遮断部」の一例である。

【 0 0 4 2 】

以上、本明細書に開示の技術の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、

50

出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【符号の説明】

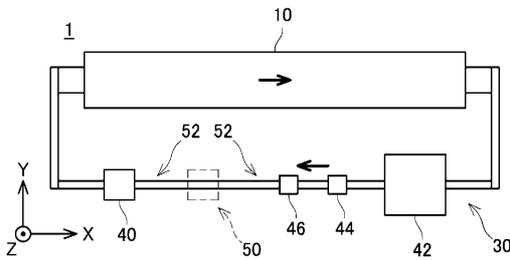
【0043】

- 1：熱処理システム
- 2：匣鉢
- 10：熱処理炉
- 30：循環搬送装置
- 32：搬送ローラ
- 34：駆動装置
- 40：供給装置
- 42：回収装置
- 44：清掃装置
- 46：割れ検知装置
- 50：第1搬送経路
- 52：第2搬送経路
- 54：フード
- 56：扉
- 58a：センサの発光部
- 58b：センサの受光部
- 60：反射板
- 62：撮像装置
- 64：吸引ノズル

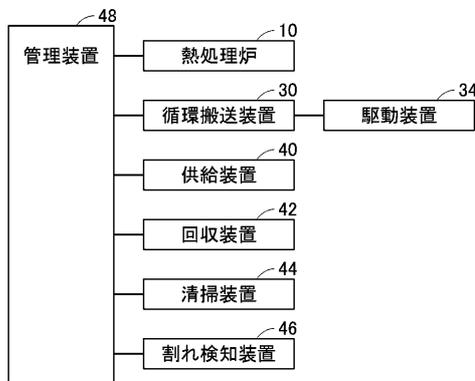
10

20

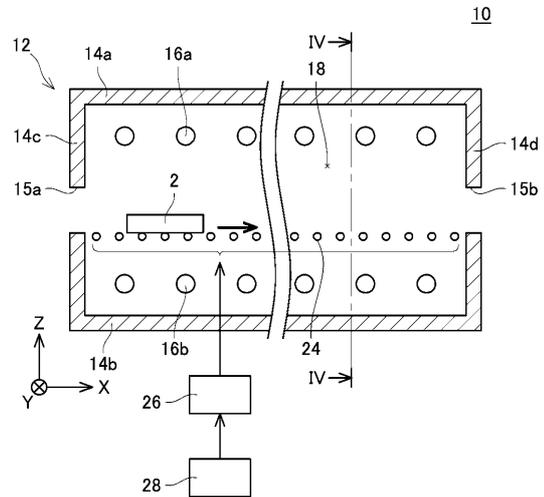
【図1】



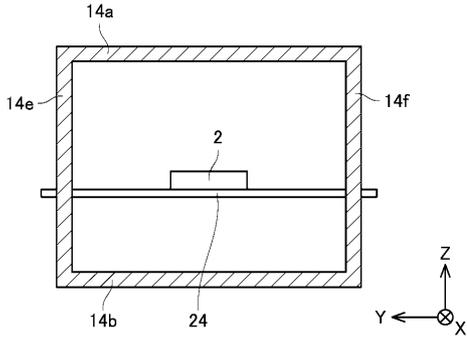
【図2】



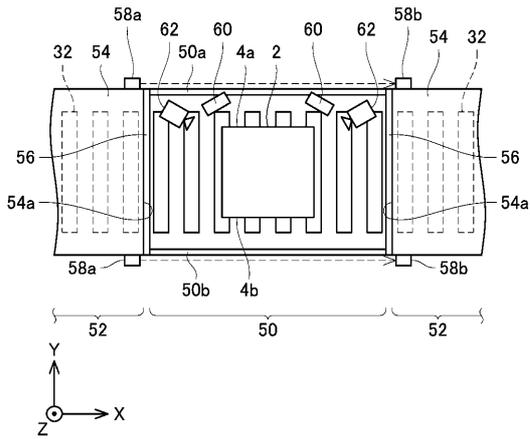
【図3】



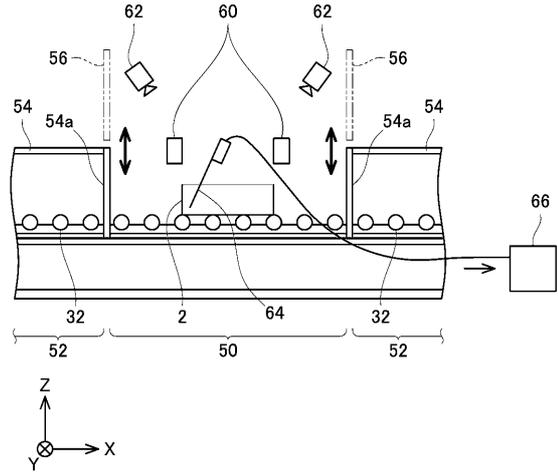
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 磯野 隆規

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 エヌジーケイ・キルンテック株式会社内

Fターム(参考) 4K050 AA02 BA16 CG04 DA02

4K055 AA06 BA03 BA05 HA13