

(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2016-50321
(P2016-50321A)

(43) 公開日 平成28年4月11日(2016.4.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 2 2 F 3/10 (2006.01)	B 2 2 F 3/10 L	4 K 0 1 8
F 2 7 B 5/02 (2006.01)	F 2 7 B 5/02	4 K 0 6 1
F 2 7 B 5/05 (2006.01)	F 2 7 B 5/05	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-174709 (P2014-174709)
(22) 出願日 平成26年8月29日(2014.8.29)

(71) 出願人 000003713
大同特殊鋼株式会社
愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番10号
(74) 代理人 100098615
弁理士 鈴木 学
(72) 発明者 石浜 克則
愛知県名古屋市南区滝春町9番地 大同特殊鋼株式会社滝春テクノセンター内
(72) 発明者 丸山 崇
愛知県名古屋市南区滝春町9番地 大同特殊鋼株式会社滝春テクノセンター内
Fターム(参考) 4K018 DA04 DA28 DA32 DA45
4K061 AA01 AA05 BA02 CA21 DA05
FA12 HA09

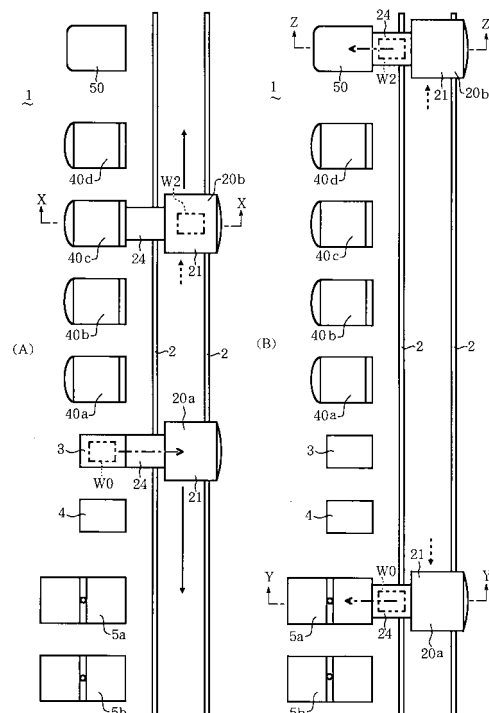
(54) 【発明の名称】 真空焼結設備

(57) 【要約】

【課題】真空焼結炉内などにおけるワックス成分の炉壁や配管などへの付着を防止、且つ処理時間ごとの長短に応じて、脱ワックス処理と真空焼結処理とを効率良く行えるようにした真空焼結設備を提供する。

【解決手段】粉末成形品W0を不活性ガス雰囲気中で脱ワックスする雰囲気脱ワックスユニット5a、5bと、脱ワックスされた粉末成形品W1を真空中で焼結する真空焼結ユニット40a~40dと、雰囲気脱ワックスユニット5a、5bと真空焼結ユニット40a~40dとガス冷却ユニット50との間を脱ワックス処理された上記粉末成形品W1あるいは焼結処理された粉末焼結品W2を保温しつつレール2上を走行して搬送する保温搬送ユニット20a、20bと、を備えている、真空焼結設備1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワックスを含有する金属粉末成形品またはセラミック粉末成形品を脱ワックスした後に真空雰囲気中で焼結する真空焼結設備であって、

上記粉末成形品を不活性ガス雰囲気中で脱ワックスする雰囲気脱ワックスユニットと、脱ワックスされた上記粉末成形品を真空中で焼結する真空焼結ユニットと、

上記雰囲気脱ワックスユニットと真空焼結ユニットとの間を脱ワックスされた上記粉末成形品を保温しつつ搬送する保温搬送ユニットと、を備えている、

ことを特徴とする真空焼結設備。

【請求項 2】

前記真空焼結ユニットで焼結された前記粉末成形品を、不活性ガスによって冷却するガス冷却ユニットを更に併有し、該ガス冷却ユニットと真空焼結ユニットの間にも焼結処理された粉末焼結品を保温しつつ搬送する保温搬送ユニットが配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の真空焼結設備。

【請求項 3】

前記保温搬送ユニットは、前記雰囲気脱ワックスユニットと真空焼結ユニットとの間に敷設されたレール上あるいはガイド手段の上方を走行可能とされている、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の真空焼結設備。

【請求項 4】

前記レールまたはガイド手段は、前記真空焼結ユニットとガス冷却ユニットの間にも更に敷設されている、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の真空焼結設備。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属粉末あるいはセラミック粉末をワックスなどの油脂分または樹脂バインダなどの樹脂分と混ぜて所要の形状に成形された粉末成形品を、脱ワックスし更に真空雰囲気中で焼結するための真空焼結設備に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、金属粉末やセラミック粉末をワックスなど共に成形した粉末成形品の焼結は、脱ワックス（脱バインダ）した後、真空中で焼結するため、例えば、係る 2 種類の工程を個別に行うためのバッチ式の真空焼結炉、あるいは連続して行うための連続焼結炉が用いられている。

上記バッチ式の真空焼結炉は、連続焼結炉に比べてメンテナンス性が優れているが、同じ炉内で脱ワックス処理と焼結処理とを行うことで、炉内の低温部に凝縮したワックスが比較的高温の焼結処理時において再蒸発するため、焼結処理すべき粉末成形品が汚染されてしまう、という問題があった。

また、脱ワックス処理と真空焼結処理とを、バッチ式の雰囲気脱ワックス炉との真空焼結炉とに分けて個別に処理する方法もあるが、脱ワックス処理された粉末成形品を真空焼結炉に装入する際に、該粉末成形品が酸化するおそれがあるため、2 種類の上記炉間の搬送時の都度に粉末成形品を冷却する必要があった。

しかも、比較的低温で行われる脱ワックス処理は、比較的高温で行われる真空焼結処理よりも処理時間が大幅に短いため、上記脱ワックス炉に対してより多くの真空焼結炉が必要となることによって、全体の設備コストが高むと共に、煩雑な操業が必要となる、という問題点があった。

【0003】

一方、連続焼結炉は、脱ろう部、焼結部、および冷却部を直線のトンネル状に配設し、これらの内部に複数のワーク（粉末成形品）を順次搬送するが、脱ろう処理、焼結処理、および冷却処理を個々のワークに連続して施すに際し、上記ワークの排出口付近に遮蔽気

10

20

30

40

50

流噴出手段を配置して、炉内圧力の均衡状態を保持するようにした連続焼結炉が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

更に、連続焼結炉の入口側でワックス（バインダ）成分が雰囲気ガス導入用配管または真空用配管などの内部に付着し、操業に支障を来すおそれがあるため、例えば、雰囲気ガス導入用配管を加熱するヒータを設置するようにした連続焼結炉も提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

しかも、比較的高温で行われる真空焼結処理は、比較的低温で行われる脱ワックス処理よりも処理時間が大幅に長いため、多数の粉末成形品を連続処理する際には、連続焼結炉全体の処理速度が真空焼結処理の比較的低い処理速度に制限されるため、脱ワックス処理の効率が低下する、という問題もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 15668 号公報（第 1～7 頁、図 1～3）

【特許文献 2】特開 2000 - 256069 号公報（第 1～4 頁、図 1～3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、背景技術において説明した問題点を解決し、真空焼結炉内などにおけるワックス成分の炉壁や配管などへの付着を防ぎ、且つ処理時間ごとの長短に応じて、脱ワックス処理と真空焼結処理とを効率良く行えるようにした真空焼結設備を提供する、ことを課題とする。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0006】

本発明は、前記課題を解決するため、処理時間ごとの長短に応じて、所要数の雰囲気脱ワックスユニットおよび真空焼結ユニットを設置し、これらの間に処理すべき粉末成形品を保温しつつ搬送する保温搬送ユニットを配置する、ことに着想して成されたものである。

即ち、本発明の真空焼結設備（請求項 1）は、ワックスを含有する金属粉末成形品またはセラミック粉末成形品を脱ワックスした後に真空雰囲気中で焼結する真空焼結設備であって、上記粉末成形品を不活性ガス雰囲気中で脱ワックスする雰囲気脱ワックスユニットと、脱ワックスされた上記粉末成形品を真空中で焼結する真空焼結ユニットと、上記雰囲気脱ワックスユニットと真空焼結ユニットとの間を脱ワックスされた上記粉末成形品を保温しつつ搬送する保温搬送ユニットと、を備えている、ことを特徴とする。

【0007】

これによれば、前記粉末成形品を雰囲気脱ワックスユニットにおける不活性ガス雰囲気中で脱ワックス処理し、比較的低温で且つ短時間に該脱ワックス処理がされた複数の粉末成形品を比較的多くの真空焼結ユニットにおける真空中で焼結処理でき、上記 2 種類のユニット間を上記粉末成形品を保温しつつ搬送する保温搬送ユニットにより搬送される。そのため、以下の効果（1）～（4）を奏し得る。

（1）前記粉末成形品に含まれているワックス（バインダ）成分は、前記雰囲気脱ワックスユニットにおいて除去され、雰囲気ガスと共に排出された後、燃焼されるので、従来のバッチ式真空炉のように該真空炉内の炉壁や配管に付着したワックスを除去するためのメンテナンスが不要となり、且つ該メンテナンスに伴って前記真空焼結ユニットを停止することも不要となるため、生産性が向上する。

（2）所要数ずつの雰囲気脱ワックスユニットと真空焼結ユニットとの間を、それぞれの処理がされた前記粉末製品を保温搬送ユニットによって保温しつつ搬送するので、脱ワックス処理と真空焼結処理とを連続して行える多室式連続処理炉と同等かそれ以上の生産性が得られると共に、同等の品質の保持が可能となる。

（3）前記粉末成形品は最初に脱ワックス処理されているので、真空焼結ユニットにお

10

20

30

40

50

る粉末成形品の清浄度は、多室式連続処理炉の場合と同等程度以上になる。

(4)脱ワックス処理をバッチ式の脱ワックス炉で行う場合に比べ、被処理品をその都度冷却する必要がなくなるので、省エネルギーに貢献することにもなる。

【0008】

尚、前記真空焼結ユニットと雰囲気脱ワックスユニットと保温搬送ユニットとの総数は、それぞれの処理時間ごとの長さによって決定され、例えば、雰囲気脱ワックスユニットを2基(交互に搬入および搬出する)とした場合、真空焼結ユニットは4基または5基、保温搬送ユニットは1基が例示される。この場合、後述するガス冷却ユニットは1基でも良い。但し、本発明においては、上記各ユニットは、全て任意数で良いが、少なくともそれぞれ1基ずつあれば良い。

10

また、雰囲気脱ワックスユニットは、Ar、あるいは窒素と水素との混合ガスなどの不活性ガス雰囲気中で、脱ワックスに必要な温度(例えば、600~900)に前記粉末成形品を加熱し且つ保持するものである。

更に、前記真空焼結ユニット内の真空雰囲気は、例えば、 10^{-3} Pa程度の真空度(レベル)であり、該真空中で金属粉末あるいはセラミック粉末の焼結に必要な温度(例えば、1100~1500)に前記粉末成形品を加熱・保持される。

【0009】

また、本発明には、前記真空焼結ユニットで焼結された前記粉末成形品を、不活性ガスによって冷却するガス冷却ユニットを更に併有し、該ガス冷却ユニットと真空焼結ユニットの間にも焼結処理された粉末焼結品を保温しつつ搬送する保温搬送ユニットが配置されている、真空焼結設備(請求項2)も含まれる。

20

これによれば、脱ワックス処理され更に真空焼結処理された粉末焼結品を、保温搬送ユニットにより保温しつつガス冷却ユニット内に装入し、該冷却ユニットにおいて不活性ガスにより冷却されることによって、例えば、金属粉末焼結品の酸化を防ぎつつ、ハンドリング可能な温度域まで冷却することができる。従って、冷却され且つ所要の品質を有する粉末焼結品を確実に提供することができる。

尚、前記ガス冷却ユニットでは、前記粉末成形品のハンドリングが可能とするべく、該粉末成形品を約100度以下に冷却することが推奨される。

【0010】

更に、本発明には、前記保温搬送ユニットは、前記雰囲気脱ワックスユニットと真空焼結ユニットとの間に敷設されたレール上あるいはガイド手段の上方を走行可能とされている、真空焼結設備(請求項3)も含まれる。

30

これによれば、脱ワックス処理された粉末成形品を保温しつつ、雰囲気脱ワックスユニットから真空焼結ユニットへ精度良く確実に搬送できるので、上記粉末成形品の搬送中における温度低下および酸化を防いで、次の焼結処理を連続的に施すことが可能となる。

尚、前記レールは、真空焼結ユニットと雰囲気脱ワックスユニットとガス冷却ユニットとが直線状に配置されている場合、これらの全体に沿った直線状のレール上を、前記保温搬送ユニットが走行する。一方、上記各ユニットが平面視で円形やU字形状や長円形などに沿って配置されている場合、これらの内周側あるいは外周側に沿った相似形状の円形やU字形状や長円形などに沿った敷設されたレール上を、前記保温搬送ユニットが走行する

40

。前記ガイド手段は、前記保温搬送ユニットから垂下したガイド用のピンを受け入れる凹溝、あるいは床面に直線状などにして埋設された磁気誘導路用またはレーザなどの光誘導路用のガイド板である。

【0011】

加えて、本発明には、前記レールまたはガイド手段は、前記真空焼結ユニットとガス冷却ユニットの間にも更に敷設されている、真空焼結設備(請求項4)も含まれる。

これによれば、焼結処理された粉末成形品を保温しつつ、真空焼結ユニットからガス冷却ユニットへ確実に搬送できるので、上記粉末成形品の搬送中における温度低下および酸化を防いで、ハンドリング可能な温度域までの冷却を連続的に行うことが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(A), (B)は本発明による真空焼結設備の一形態を示す平面図。

【図2】図1(B)中のY-Y線の矢視に沿った垂直断面図。

【図3】図1(A)中のX-X線の矢視に沿った垂直断面図。

【図4】図1(B)中のZ-Z線の矢視に沿った垂直断面図。

【図5】(A), (B)は上記真空焼結設備の使用状態を示す平面図。

【図6】(A), (B)は異なる形態の真空焼結設備を示す平面図。

【図7】更に異なる形態の真空焼結設備を示す平面図。

【図8】更に別なる形態の真空焼結設備を示す平面図。

【図9】(A), (B)本発明に用いるガイド手段を示す部分概略図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下において、本発明を実施するための形態について説明する。

図1(A), (B)は、一形態の真空焼結設備1を示す平面図である。

上記真空焼結設備1は、図1(A)の平面図で示すように、直線状に敷設されたレール2, 2と、該レール2, 2に沿って配設された2基の雰囲気脱ワックスユニット5a, 5bと、搬入テーブル3および搬出テーブル4と、4基の真空焼結ユニット40a~40dと、1基のガス冷却ユニット50と、上記レール2, 2上を走行する2基の保温搬送ユニット20a, 20bと、を備えている。

尚、以下において、上記レール2, 2は、レール2と、上記雰囲気脱ワックスユニット5a, 5bは、単に脱ワックスユニット5a, 5bと、上記ガス冷却ユニット50は、単に冷却ユニット50と称するものとする。

【0014】

2基の保温搬送ユニット20a, 20bのうち、図1(A)で下側に位置する保温搬送ユニット20aは、例えば、脱ワックスユニット5bと真空焼結ユニット40dとの間におけるレール2上を走行し、図1(A)で上側に位置する保温搬送ユニット20bは、例えば、搬出テーブル4と冷却ユニット50との間におけるレール2上を走行可能とされている。

即ち、保温搬送ユニット20aは、搬入テーブル3から金属粉末成形品W0を受け取り、脱ワックスユニット5a, 5bとの間で上記粉末成形品W0の装入および脱ワックス処理された金属粉末成形品W1の受け取りと、真空焼結ユニット40a~40dとの間で上記粉末成形品W1の受け渡しとを行う。

一方、保温搬送ユニット20bは、真空焼結ユニット40a~40dとの間で真空焼結された金属粉末焼結品W2の受け取りと、冷却ユニット50との間での前記粉末焼結品W2の装入および冷却された粉末焼結品W3の受け取りと、該焼結品W3を搬出テーブル4への受け渡しとを行う。

【0015】

図2は、図1(B)中のY-Y線の矢視に沿った垂直断面図である。

保温搬送ユニット20a(20b)は、図2中の右側に示すように、耐圧性の容器22および端板23からなる保温室21と、脱ワックスユニット5a側に開口部28を有する耐圧性の容器25内の受け渡し室24と、これらの下側に固定された台座33と、該台座33に軸支された左右一対で且つ前後2組の車輪34とを備えている。該一対の車輪34がレール2上を転動することで、保温搬送ユニット20aは、レール2に沿って走行可能とされている。保温室21内には、扉30を含む断熱室29が配設され、その内側に沿って前記粉末成形品W0を加熱するためのヒータ31がジグザグ状あるいは螺旋状に配置されている。該保温室21と受け渡し室24との間は、上方に突出する凸部26の内側に位置するスライド機構sにより図2の前後方向に沿って移動可能な扉27により開閉可能に仕切られ、且つ前記扉30も共に移動して断熱室31を開閉可能にしている。

上記受け渡し室24内の床面側には、上記粉末成形品W0を脱ワックスユニット5a側

10

20

30

40

50

に受け渡すため、耐熱性の平板からなる3枚のスライド板32a～32cがテレスコープ式にしてスライド可能に配置されている。

【0016】

尚、保温搬送ユニット20a(20b)には、前記車輪34を駆動するモータや、該モータに給電する給電手段や、保温室21内および受け渡し室24内に不活性ガスを循環供給するガス供給手段(何れも図示せず)などが配設されている。また、前記台座33は、前記保温室21および受け渡し室24をこれらの軸方向(図2の左右方向)に沿って移動可能とするため、前記車輪34を有する下部に対し、横方向に移動可能な上部を有する分割構造(図示せず)とされている。

前記保温搬送ユニット20aは、搬入テーブル3から予め所定の形状に成形された粉末成形品W0を、常温で且つ大気圧の受け渡し室24を経て保温室21内の断熱室29内に装入し、該断熱室29内を不活性ガス雰囲気にし且つ脱ワックス処理に近い温度域まで加熱する。次いで、前記車輪34を転動させて上記受け渡し室24を脱ワックスユニット5aに接続した後、該脱ワックスユニット5aの断熱室12と共に断熱室29内と受け渡し室24内とを真空排気した状態で、上記粉末成形品W0を脱ワックスユニット5aの断熱室12内に搬送させる。

【0017】

また、脱ワックスユニット5a,5bは、図2中の左側に示すように、耐圧性の容器6および端板7に囲まれ、扉13を含む断熱室12を内設した加熱室11と、軸方向の両側に扉9,10aを有する予備室10と、これらをフロアFL上に支持する複数の支柱8とを備えている。上記予備室10と加熱室11との床面上には、前記粉末成形品W0あるいは脱ワックス処理後の粉末成形品W1を搬送する複数のローラが配置されている。上記扉9,10aは、凸部16の上方に立設したエアシリンダ17から垂下したピストンロッド18に取り付けられた上下一対のリンク機構19によって、互いに接近した後、上記凸部16内に上昇して収納されることで、予備室10内と断熱室12内とを連通可能とし、且つ閉鎖可能に仕切っている。

【0018】

上記断熱室12内には、例えば、窒素と水素とを混合した不活性ガス(雰囲気ガス)が図示しない給管を解して該断熱室12内に導入され、上記粉末成形品W0を加熱する複数のヒータ15が配置されていると共に、該粉末成形品W0から除去されたワックスを含む不活性ガスを外部に排出する排気管14の一端側が配置されている。

即ち、脱ワックスユニット5aは、図1(B)の下方に示すように、保温搬送ユニット20aの受け渡し室24から予備室10を経て、その断熱室12内に前記粉末成形品W0を取り込んだ後、循環する不活性ガスの雰囲気中で所定の温度域(例えば、約600～900)に加熱し且つ所要時間にわたり保持することにより、上記粉末成形品W0からワックス成分を除去して粉末成形品W1とする。

【0019】

図3は、図1(A)中のX-X線の矢視に沿った垂直断面図である。

前記真空焼結ユニット40c(40a,40b,40d)は、図3の左側に示すように、複数の支柱43に支持された耐圧性の容器41、端板42、および前記同様に開閉する扉45からなる圧力室44内に、扉47を含む断熱室46を内設している。該断熱室46の各内面に沿ってヒータ48がジグザグ状あるいは螺旋状に配置され、床面上には前記テレスコープ式のスライド板32a～32cとの間で粉末成形品W1を受け渡しする炉床梁(図示せず)が配置されている。係る断熱室46内を例えば、 $n \times 10^{-3}$ Pa程度の真空度(レベル)にするための排気管49の一端側が挿入されている。上記扉45は、前記同様に断熱室46の扉47と共に、図3の前後方向に沿って移動可能とされている。

また、上記端板42と断熱室46との間には、モータmが配置され、該モータmの回転軸は、断熱室46の側壁を貫通し且つその先端に固定したファンfを回転することで、当該断熱室46内の比較的希薄な雰囲気を攪拌可能としている。

【0020】

即ち、真空焼結ユニット40cは、図1(A)の上方に示すように、保温搬送ユニット20bから予め脱ワックス処理された粉末成形品W1を、前記同様にしてその断熱室46内に受け渡された後、前記真空雰囲気中において金属粉末の焼結に必要な温度域(例えば、約1100~1500)に加熱および所要時間にわたり加熱することによって、金属粉末焼結品W2にする。

尚、上記のような焼結処理に要する時間は、前記脱ワックス処理よりも大幅に長いため、真空焼結ユニット40a, 40b, 40dの断熱室46内ごとにも、別途に脱ワックス処理された粉末成形品W1が順次装入されており、且つそれぞれにおいて前記同様の真空焼結処理が個別に施されている。

【0021】

図4は、図1(B)中のZ-Z線の矢視に沿った垂直断面図である。

前記冷却ユニット50は、図4の左側に示すように、複数の支柱53に支持された耐圧性の容器51、端板52、および前記同様に開閉する扉55からなる冷却室54内に、気密性の扉57を含む断熱室56を内設している。該断熱室56の床面上には前記同様の炉床梁(図示せず)が配置されていると共に、当該断熱室56内には、冷却用の不活性ガスの給気管58の一端側と、前記粉末焼結品W2を冷却することで加熱された不活性ガスを排出する排気管59の一端側とが臨んでいる。上記扉55は、前記同様に断熱室56の扉57と共に、図4の前後方向に沿って移動可能とされている。

また、上記端板52と断熱室56の間には、モータmが配置され、該モータmの回転軸は、断熱室56の側壁を貫通し且つその先端に固定したファンfを回転させて、当該断熱室56内の不活性ガスを攪拌することによって、上記粉末焼結品W2の冷却を効率良く行えるようにしている。

【0022】

即ち、冷却ユニット50は、図1(B)の上方に示すように、前記真空焼結ユニット40cから保温搬送ユニット20b内に装入された前記粉末焼結品W2を、前記同様にしてその断熱室56内に受け渡された後、前記給気管58から供給され且つファンfにより攪拌された不活性ガスによって、前記焼結処理時の温度域から例えばハンドリングが可能な約100以下の温度域にまで冷却する。

尚、冷却された粉末焼結品W3は、図5(A)の上方に示すように、保温搬送ユニット20b内における受け渡し室24内に移送され、引き続いて、図5(B)の下方に示すように、該保温搬送ユニット20b内から搬出テーブル4上に受け渡された後、外部に搬出される。

【0023】

前記保温搬送ユニット20bを介して行われた前記真空焼結処理、冷却処理、および搬出操作と平行して、前記保温搬送ユニット20aは、搬入テーブル3から新たな粉末成形品W0を受け渡され、図5(A)の下方に示すように、脱ワックスユニット20bの断熱室12内に上記粉末成形品W0を受け渡して、脱ワックス処理を行わせた後、図5(B)の下方に示すように、該脱ワックス処理が施された粉末成形品W1を受け渡されている。該粉末成形品W1は、追って、上記保温搬送ユニット20aにより搬送された後、真空焼結ユニット40a, 40b, 40dの何れかにおける断熱室46内に受け渡されて、前記同様の真空焼結処理を施される。

尚、この間において、搬出テーブル4上に前記粉末焼結品W3を受け渡し終えた前記保温搬送ユニット20bは、真空焼結ユニット40a, 40b, 40dの何れかに隣接する位置にレール2上を移動した後、新たに冷却処理される粉末焼結品W3を受け渡されるべく、待機している。

【0024】

図6(A)は、前記真空焼結設備1とは異なる配列(形態)の真空焼結設備1aを示す平面図である。係る真空焼結設備1aでは、前記同様のレール2に沿って搬入テーブル3と搬出テーブル4との位置を前記真空焼結設備1の配列とは逆に入れ替えると共に、冷却ユニット50を上記搬出テーブル4に隣接する位置に配置し、且つ該冷却ユニット50よ

10

20

30

40

50

りも図示で上方に真空焼結ユニット40a～40dを配置したものである。

また、図6(B)は、前記真空焼結設備1とは更に異なる配列(形態)の真空焼結設備1bを示す平面図である。係る真空焼結設備1bでは、前記同様のレーン2に沿って搬入テーブル3と搬出テーブル4との位置を前記同様に入れ替えると共に、冷却ユニット50を真空焼結ユニット40a, 40bと、真空焼結ユニット40c, 40dとの間に配置したものである。

【0025】

前記のような真空焼結設備1a, 1bによっても、前記真空焼結設備1と同様に、搬入テーブル3から順時搬入される複数の粉末成形品W0を順次脱ワックス処理して粉末成形品W1とし、該粉末成形品W1を順次真空焼結処理して粉末焼結品W2にすると共に、該粉末焼結品W2を逐次冷却処理して粉末焼結品W3とした後、該粉末焼結品W3を搬出テーブル4から外部に搬出することができる。

10

以上において説明した真空焼結設備1, 1a, 1bによれば、前記粉末成形品W0を脱ワックスユニット5a, 5bにおける不活性ガス雰囲気中で脱ワックス処理し、比較的低温で且つ短時間に該脱ワックス処理が順次施された複数の粉末成形品W1を複数の真空焼結ユニット40a～40dにおける真空中で焼結処理でき、上記脱ワックスユニット5a, 5bと真空焼結ユニット40a～40dとの間を粉末成形品W1を保温しつつ搬送する保温搬送ユニット20a, 20bにより搬送される。そのため、前記のような効果(1)～(4)を奏することができる。

しかも、真空焼結処理された粉末焼結品W2は、保温搬送ユニット20bにより搬送され、順次冷却ユニット50内でハンドリグ可能な温度域に冷却された後、搬出テーブル4上に受け渡されて、外部に搬出されるので、冷却され且つ所要の品質を有する比較的多数の粉末焼結品W3を確実に提供することができる。

20

【0026】

図7は、本発明による更に異なる形態の真空焼結設備1cを示す平面図である。

係る真空焼結設備1cは、図7に示すように、平面視が円形状に敷設されたレーン2の内周側に沿って、搬入テーブル3、脱ワックスユニット5a, 5b、真空焼結ユニット40a～40d、冷却ユニット50、および搬出テーブル4を、図示の左上側から時計回り方向に沿って順次設置すると共に、上記レーン2上に保温搬送ユニット20a, 20bを走行可能に配置したものである。

30

上記真空焼結設備1cによれば、搬入テーブル3から搬入された粉末成形品W0を、保温搬送ユニット20aにより保温しつつ脱ワックスユニット5a, 5bにおいて脱ワックス処理を順次施して粉末成形品W1とし、次いで真空焼結ユニット40a～40dにおいて真空焼結処理を順次施して粉末焼結品W2にすると共に、該粉末焼結品W2を保温搬送ユニット20aにより冷却ユニット50に搬送して、ハンドリング可能に順次冷却された粉末焼結品W3とした後、該粉末焼結品W3を搬出テーブル4から外部に搬出することができる。即ち、円形状のレーン2を一回りする間に、脱ワックス処理、真空焼結処理、および冷却処理を順次施すことができるので、前記真空焼結設備1と同様な効果を奏すると共に、設備を配設するための種々のスペースにも容易に対応することが可能となる。

【0027】

また、図8は、更に別なる形態の真空焼結設備1dを示す平面図である。

係る真空焼結設備1dは、図8に示すように、平面視でU字形状に敷設されたレーン2の内周側に沿って、搬入テーブル3、脱ワックスユニット5a, 5b、真空焼結ユニット40a～40d、冷却ユニット50、および搬出テーブル4を、図8で左上側から右上側に、更にレーン2の円弧部を経て、図8で右下側から左下側に順次設置すると共に、上記レーン2上に保温搬送ユニット20a, 20bを走行可能に配置したものである。

上記真空焼結設備1dによっても、U字形状のレーン2を一端側から他端側に向かって一回りする間に、脱ワックス処理、真空焼結処理、および冷却処理を順次施すことができるので、前記真空焼結設備1と同様な効果を奏すると共に、該設備1dを配設する狭いスペースにも一層容易に対応することが可能となる。

40

【 0 0 2 8 】

更に、図 9 (A) は、前記レール 2 に替わるガイド手段 6 0 付近を示す概略図である。係るガイド手段 6 0 は、図 9 (A) に示すように、フロア F L 上に断面チャンネル形のガイド部材 6 0 を平面視で直線状、円形状、あるいは U 字形状などに敷設したものである。一方、前記保温搬送ユニット 2 0 a , 2 0 b は、その台座 3 3 にフロア F L 上を転動する左右一対で且つ前後 2 組のタイヤ 3 5 を取り付けると共に、該台座 3 3 の幅方向における底面の中央部に前後一対の軸 3 6 を垂下し、該軸 3 6 ごとに回転自在に配置したローラ 3 7 を、上記ガイド部材 6 0 の凹溝 6 1 内に挿入し且つ一対の内壁面に沿って転動するようにしたものである。

尚、上記ガイド部材 6 0 は、その断面の全体をフロア F L 内に埋設した形態として敷設しても良い。

10

【 0 0 2 9 】

加えて、図 9 (B) は、前記レール 2 に替わる異なる形態のガイド手段 6 2 付近を示す概略図である。係るガイド手段 6 2 は、図 9 (B) に示すように、フロア F L の表面と面に磁性材からなるガイド板 6 2 を前記同様に敷設したものである。一方、前記保温搬送ユニット 2 0 a , 2 0 b は、その台座 3 3 に前記同様のタイヤ 3 5 を取り付け、該台座 3 3 の幅方向における底面の中央部に前後一対のピン 3 8 を垂下し、該ピン 3 8 の下端に設けた磁気センサ 3 8 を上記ガイド板 6 2 に接近するように配置したものである。係る磁気センサ 3 8 が上記ガイド板 6 2 を順次検知することで、前記同様に保温搬送ユニット 2 0 a , 2 0 b をガイド板 6 2 の長手方向に沿って移動可能としている。

20

尚、前記ガイド板 6 2 を反射材とし且つ前記磁気センサ 3 8 を光センサに取り替えることによっても、前記と同様の作用が得られる。

【 0 0 3 0 】

本発明は、以上において説明した各形態に限定されるものではない。

前記真空焼結設備によれば、例えば、セラミック粉末にバインダ樹脂を混ぜて成形した粉末成形品を、脱バインダ（脱ワックス）し、真空焼結（焼成）した後、冷却することも可能である。この場合、前記真空焼結ユニット内における真空度は、金属粉末の粉末成形品を焼結する場合よりもある程度低くしても良い。

また、本発明の真空焼結設備は、前記脱ワックスユニットおよび冷却ユニットをそれぞれ 1 基とし、且つ真空焼結ユニットを 2 基または 3 基とした形態としたり、あるいは、前記脱ワックスユニットを 3 基以上、真空焼結ユニットを 5 基以上、および冷却ユニットを 2 基以上とすると共に、前記搬入・搬出テーブルを複数とした形態としても良い。

30

更に、前記真空焼結設備 1 c , 1 d において、脱ワックスユニット、真空焼結ユニット、および冷却ユニットを前記レール 2 の外周側に沿って順次配置した形態としても良い。

また、前記レール 2、ガイド部材 6 0、およびガイド板 6 2 は、平面視で L 字形状、コ字形状、コーナごとに円弧部を有するほぼ正方形あるいはほぼ長方形を呈するように敷設した形態としても良い。

加えて、前記真空焼結ユニット 4 0 a などや前記ガス冷却ユニット 5 0 の断熱室 4 6 , 5 6 の床面上には、前記炉床梁に替えて、複数のローラを配設しても良い。

【 産業上の利用可能性 】

40

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、真空焼結炉内などにおけるワックス成分の炉壁や配管などへの付着を防ぎ、且つ処理時間ごとの長短に応じて、脱ワックス処理と真空焼結処理とを効率良く行えるようにした真空焼結設備を確実に提供することができる。

【 符号の説明 】

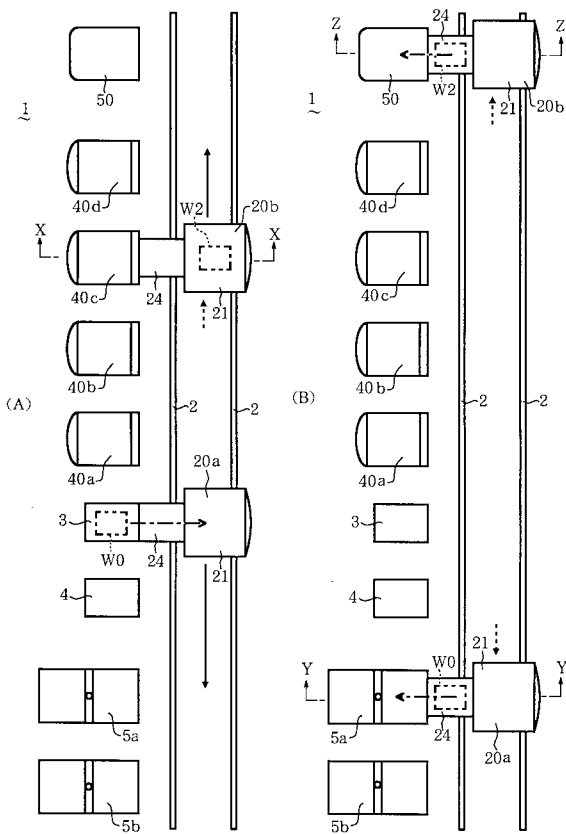
【 0 0 3 2 】

- 1 , 1 a ~ 1 d ... 真空焼結設備
- 2 ... レール
- 3 ... 搬入テーブル
- 4 ... 搬出テーブル

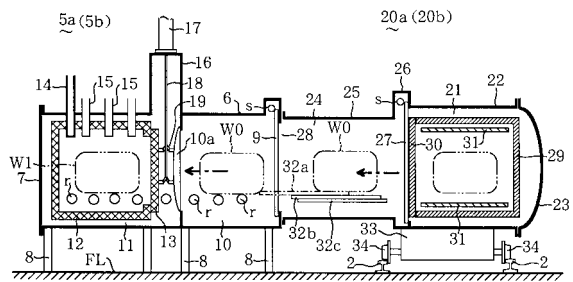
50

- 5 a , 5 b 雰囲気脱ワックスユニット
- 20 a , 20 b ... 保温搬送ユニット
- 40 a ~ 40 d ... 真空焼結ユニット
- 50 ガス冷却ユニット
- 60 ガイド部材 (ガイド手段)
- 62 ガイド板 (ガイド手段)

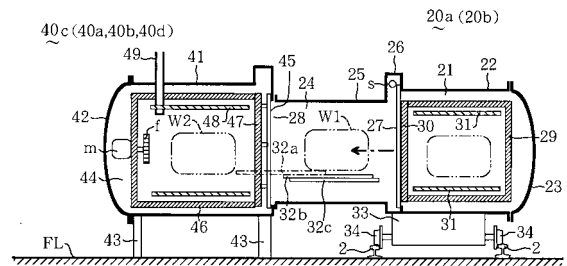
【 図 1 】



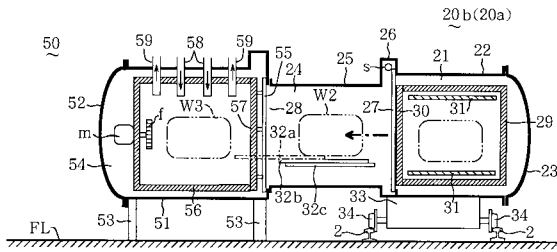
【 図 2 】



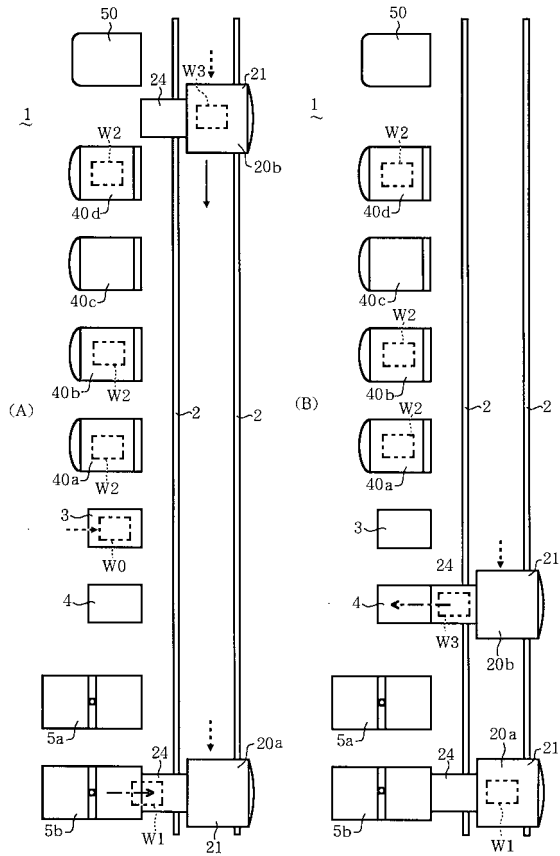
【 図 3 】



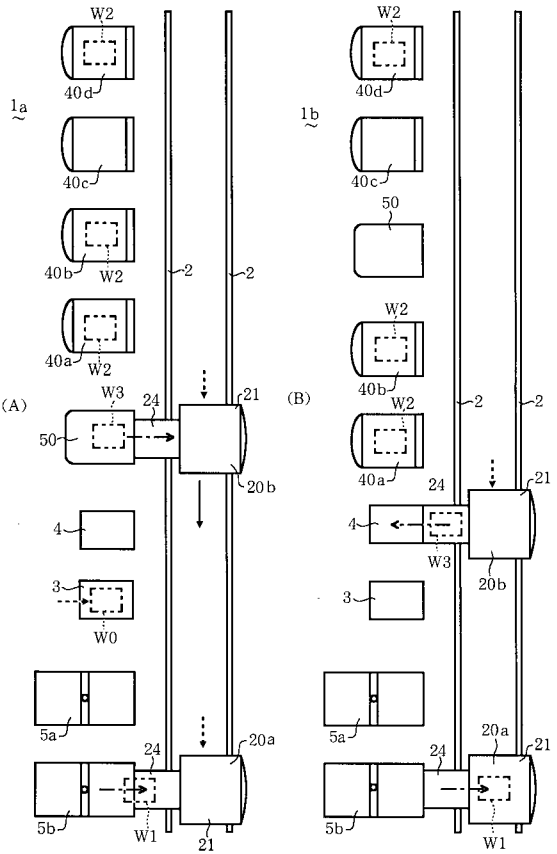
【 図 4 】



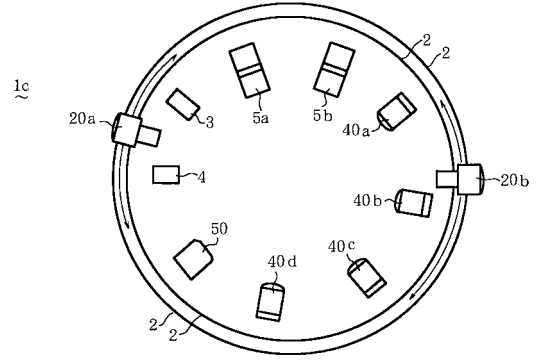
【 図 5 】



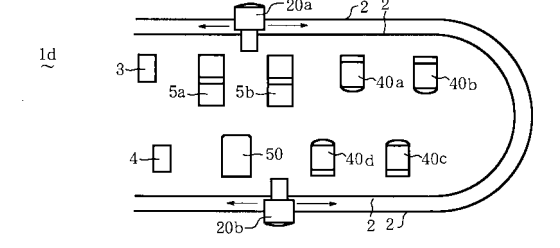
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

