

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4439101号  
(P4439101)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

|                                 |               |   |
|---------------------------------|---------------|---|
| (51) Int. Cl.                   | F 1           |   |
| <b>B 0 1 F 15/06 (2006. 01)</b> | B 0 1 F 15/06 | Z |
| <b>B 0 1 F 15/00 (2006. 01)</b> | B 0 1 F 15/00 | C |
| <b>B 2 2 F 1/00 (2006. 01)</b>  | B 0 1 F 15/00 | A |
| <b>B 2 2 F 9/04 (2006. 01)</b>  | B 2 2 F 1/00  | E |
| <b>C 2 2 C 1/00 (2006. 01)</b>  | B 2 2 F 9/04  | C |

請求項の数 3 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-293304 (P2000-293304)  
 (22) 出願日 平成12年9月27日 (2000. 9. 27)  
 (65) 公開番号 特開2002-95948 (P2002-95948A)  
 (43) 公開日 平成14年4月2日 (2002. 4. 2)  
 審査請求日 平成18年11月30日 (2006. 11. 30)

(73) 特許権者 000005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100085257  
 弁理士 小山 有  
 (74) 代理人 100103126  
 弁理士 片岡 修  
 (72) 発明者 上川 満  
 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホ  
 ンダエンジニアリング株式会社内  
 審査官 北村 英隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アトライター装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

密閉容器内にシール部材を介して攪拌軸を回転自在に挿入し、この攪拌軸の密閉容器内に臨む部分に攪拌翼を設け、前記攪拌軸を冷却機構を介して強制的に冷却せしめるアトライター装置において、

前記攪拌軸の密閉容器外に出た部分には冷却フィンが設けられ、前記冷却機構は筒状をなすとともに内部を中空とし、冷気供給源から中空部内に冷気を供給するとともに、内周面に噴出口が形成され、この噴出口から前記攪拌軸と冷却フィンに向かって冷気を吹き付けることを特徴とするアトライター装置。

【請求項2】

請求項1に記載のアトライター装置において、前記シール部材は密閉容器の蓋体に設けられ、このシール部材を冷却するウォータージャケットが蓋体に形成されていることを特徴とするアトライター装置。

【請求項3】

請求項1乃至請求項2に記載のアトライター装置において、前記密閉容器の底部に温度センサを設けたことを特徴とするアトライター装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は金属間化合物粉末、合金粉末或いはセラミック粉末などの製造に用いるアトライ

ター装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

金属間化合物は従来の合金では得られない高温特性、形状記憶特性、磁気特性などを有するため、各種機能性材料として注目されている。

金属間化合物粉末を製造する方法として、所定成分割合のインゴットを鑄造し、このインゴットを粉碎して粉末化する方法と、素粉末を所定量配合し、これを冷間静水圧プレスで固化し、次いでこれを溶融して更にガスアトマイズして金属間化合物粉末とする方法が知られている。

【0003】

インゴットを粉碎して粉末化する方法にあつては、酸素の吸着により常温での延性が低下し、また粉末の粒子が粗く形状が不規則なため焼結体密度が低い。また、ガスアトマイズ法では酸素吸着による延性低下と組織の不均一性が問題となる。

【0004】

上記の不具合を解消する方法として、セラミック製のミルに材料粉末と鋼球を入れ、ミルを回転せしめて混合・摩擦・拡散・粉碎を繰り返し、合金化するメカニカルアロイング法が知られている。しかしながら、このメカニカルアロイング法による金属間化合物粉末の製造は長時間（実験室などでは数週間）かかってしまう。そこで、このメカニカルアロイング法を改良して短時間（50～100時間程度）で均一な金属間化合物粉末を製造する装置として特開平5-148513号公報などに開示されるアトライター装置が知られている。このアトライター装置は、鋼球を収納した密閉容器内に攪拌翼を取付けた軸を挿入し、この軸を回転せしめることで密閉容器内に入れた材料を鋼球との衝突・摩擦などにより合金化する構造になっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

アトライター装置は、原料粉末を合金化するまでに通常50～100時間かかる。この間に鋼球の衝突や原料粉末の反応熱により、容器、攪拌軸、攪拌翼などの温度が著しく上昇する。特にウォータジャケットなどを形成しにくい攪拌軸や攪拌翼はこの温度上昇により座屈したり変形することがある。また、攪拌軸が摺接しているシールも熱により劣化あるいは破損し、クリアランスが生じて大気（酸素）が容器内に入り込み、合金化を阻害したり、発生したクリアランスの部分から材料粉末が容器外に漏れることがある。

【0006】

特に、金属間化合物粉末などを製造する場合に、溶媒を用いると炭化物や窒化物を生成し、焼成後の機械的特性を劣化させてしまうため、真空雰囲気或いは不活性ガス雰囲気で混合を行う必要があり、このため冷却に対しては不利な条件となる。

【0007】

また、特開平5-148513号公報に開示されるアトライター装置にあつては、化合物の生成完了時を知るために、攪拌翼に温度センサを取付け、紛体の表面温度が急激に変化する時点を検知するようにしている。しかしながら、攪拌翼は高速で回転するとともに鋼球と衝突を繰り返すため、この攪拌翼に温度センサを設けてもセンサ及びコードが破損する可能性が高い。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明に係るアトライター装置は、密閉容器内において原料粉体を攪拌する攪拌翼を取付けた攪拌軸を、冷却機構により強制的に冷却せしめるようにした。

【0009】

攪拌軸の冷却を効果的に行うには、前記攪拌軸の密閉容器外に出た部分に冷却フィンを設け、この冷却フィンの外側に冷却フィンに冷却媒体を吹付ける冷却機構を配置することが好ましい。冷却媒体としては冷気あるいは冷却水などが挙げられる。また、前記攪拌軸を

10

20

30

40

50

中空状にすることで更に効果的に冷却できる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図 1 は本発明に係るアトマイザ装置の全体図、図 2 は図 1 の A - A 線断面図であり、アトマイザ装置は密閉容器 1 と攪拌軸 20 を備えている。

【 0 0 1 2 】

密閉容器 1 は容器本体 2 と蓋体 3 からなり、密閉容器 1 内には材料を摩滅せしめるための鋼球 4 が収納され、容器本体 2 の側壁内にはウォータジャケット 5 が形成され、このウォータジャケット 5 内に冷却水の供給管 6 及び排出管 7 を介して冷却水を循環することで、鋼球 4 の衝突により発生したエネルギーによって密閉容器 1 内の温度が極端に上昇しない構造にしている。

10

【 0 0 1 3 】

また、密閉容器 1 の底部には開口 8 が形成され、この開口 8 には前記鋼球 4 の透過を阻止し製造した金属間化合物粉体などを通過させるフィルタ 9 が設けられ、更に開口 8 の下方にはフィルタ 9 を通過してきた金属間化合物粉体などを受け取る回収ポット 10 が取り付けられ、この回収ポット 10 にはポット内の空気を窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスに置換する吸排気管 11 が接続されている。

【 0 0 1 4 】

また、密閉容器 1 の底部で開口 8 の側方には、温度センサ 12 を埋設し、この温度センサ 12 につながる信号線 13 を回収ポット 10 に沿って引き出している。このように本実施例では、破損されにくい個所に温度センサ 12 を設け、密閉容器 1 内の温度が異常高温になった場合にはそれを検知して直ちに運転を停止し、ウォータジャケットに最大流量の冷却水を流すようにしている。

20

【 0 0 1 5 】

一方、前記蓋体 3 には攪拌軸 20 が摺接するシール部材 14 が設けられ、更に蓋体 3 内部にウォータジャケット 15 を形成し、このウォータジャケット 15 内に冷却水の供給管 16 及び排出管 17 を介して冷却水を循環することで、密閉容器 1 内のみならずシール部材 14 も冷却される。

【 0 0 1 6 】

また、蓋体 3 には密閉容器 1 内を減圧する排気管 18 及び密閉容器 1 内に窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスを供給する供給管 19 が接続され、密閉容器 1 内を不活性ガスに置換する構造になっている。

30

【 0 0 1 7 】

前記攪拌軸 20 は下端を閉じた中空状をなすとともに、その上端部がモータ 21 の回転軸 22 に交換可能に取り付けられ、モータ 21 はフレーム 23 に固定されている。

【 0 0 1 8 】

攪拌軸 20 は下半部が密閉容器 1 内に挿入され、下端部には密閉容器 1 内で鋼球 4 を循環せしめるための掻きあげアーム 24 が設けられ、この掻きあげアーム 24 よりも上方には攪拌翼 25 が設けられている。

40

【 0 0 1 9 】

また、攪拌軸 20 の密閉容器 1 から上方に突出した上半部には冷却フィン 26 が軸方向に沿って形成されている。冷却フィン 26 は軸方向に限らず周方向に沿って形成してもよい。

【 0 0 2 0 】

そして、冷却フィン 26 を囲むように冷却機構 30 を配置している。この冷却機構 30 は前記フレーム 23 にアーム 31 を介して上下位置調整可能に取り付けられ、更に冷却機構 30 を貫通して温度センサ 32 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

冷却機構 30 は図 2 に示すように筒状をなすとともに内部を中空とし、図示しない冷気供

50

給源から中空部内に極めて低温の冷気を供給するとともに、内周面に形成した噴出口 3 3 から攪拌軸 2 0 (冷却フィン 2 6) に向かって冷気を吹き付け攪拌軸 2 0 の昇温を抑制し、攪拌軸 2 0 の変形およびシール部材 1 4 の熱による劣化・破損を防止している。

【 0 0 2 2 】

ここで、冷気の代わりに冷却水を吹き付けることも考えられるが、水が落下して材料に付着することも考えられるので、冷気の方が望ましい。また、実施例では冷却フィン 2 6 を設け、且つ攪拌軸 2 0 を中空にして冷却効果を高めているが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 2 3 】

例えば、図 3 に示すように、モータ 2 1 を中空状とし、このモータ 2 1 を貫通するように冷却エアの供給管 4 0 を前記攪拌軸 2 0 内に挿入し、供給管 4 0 に形成した冷気噴出口 4 1 から攪拌軸 2 0 内面に向けて冷気を当てて強制的に冷却する構成も可能である。

10

【 0 0 2 4 】

以上において、例えば原料として TiAl 金属化合物粉末を製造する場合について説明すると、Ti 粉末と Al 粉末とが原子量比で 5 1 : 4 9 になるように混合した原料粉末を用意し、この原料粉末を蓋体 3 をあけて密閉容器 1 内に投入する。

またこれと同時に原料粉末との重量比が 2 5 ~ 7 5 倍 (例えば 5 0 倍) となるように鋼球 4 を密閉容器 1 内に投入する。

【 0 0 2 5 】

この後、密閉容器 1 内をアルゴンガスで置換し、攪拌軸 2 0 を回転せしめ、鋼球 4 同士或いは鋼球 4 と容器内面との衝突により材料粉末に、破碎・圧縮・拡散・摩滅などを行い、TiAl 金属間化合物を得る。

20

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上に説明したように本発明によれば、アトライター装置の攪拌軸を強制的に冷却する構造にしたので、密閉容器内の鋼球の衝突により、容器内の温度が高くなっても、攪拌軸の温度をある程度低く保つことができる。

【 0 0 2 7 】

そして、攪拌軸の温度が低く保てればシール部材が攪拌軸の温度に起因して破損することもなく、したがって、密閉容器内の機密性を維持することができる。密閉容器内の機密性が維持できれば、大気 (酸素) が容器内に侵入することなく材料表面に酸化被膜を形成することもなく、高品質の金属間化合物粉末、合金粉末あるいはセラミック粉末を安定した条件で得ることができる。

30

【 0 0 2 8 】

また、攪拌軸の昇温抑制することができるので、長時間の運転が可能となり、従来では生産することができなかった難成形性金属間化合物の粉末も製造することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、密閉容器の蓋体にもウォータジャケットを設けることで、シール部材を直接冷却することができるので、更に金属間化合物粉末などの生産効率が向上する。

【 0 0 3 0 】

40

更に、材料粉末の温度を測定する温度センサを密閉容器の底部に設けることで、異常昇温の際に直ちに運転を停止することができるとともに、センサ自身を攪拌翼に埋設する場合に比べ、破損する可能性が極めて低い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るアトライター装置の全体図

【図 2】図 1 の A - A 線断面図

【図 3】別実施例を示す図 1 と同様の図

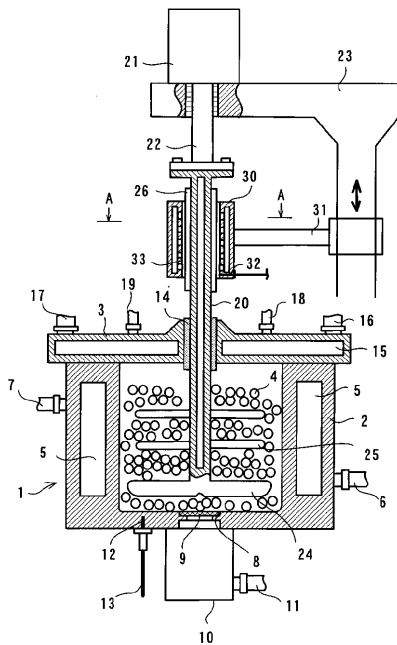
【符号の説明】

1 ... 密閉容器、 2 ... 容器本体、 3 ... 蓋体、 4 ... 鋼球、 5 ... ウォータジャケット、 6 ... 冷却水の供給管、 7 ... 冷却水の排出管、 8 ... 開口、 9 ... フィルタ、 1 0 ... 回収ポット、 1 1 ...

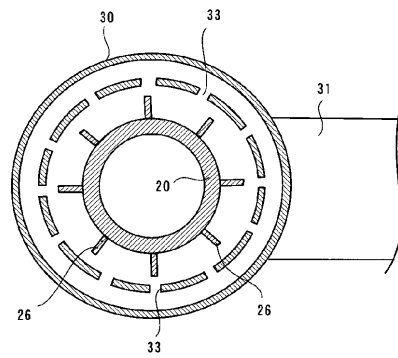
50

吸排気管、12...温度センサ、13...信号線、14...シール部材、15...ウォータジャケット、16...冷却水の供給管、17...冷却水の排出管、18...排気管、19...不活性ガス供給管、20...攪拌軸、21...モータ、22...モータの回転軸、23...フレーム、24...掻きあげアーム、25...攪拌翼、26...冷却フィン、30...冷却機構、31...アーム、32...温度センサ、33...冷気の噴出口、40...冷却エアの供給管、41...冷気の噴出口。

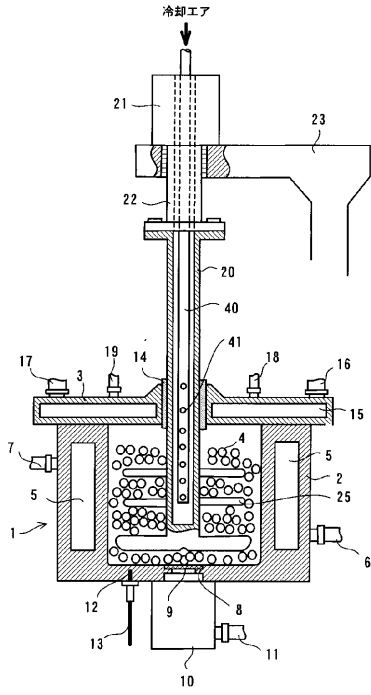
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 2 2 C 1/00 Q

(56)参考文献 特表平 1 0 - 5 0 4 6 0 3 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 2 4 3 0 1 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 7 7 3 7 8 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 1 4 1 3 8 2 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 3 3 3 6 0 1 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 1 1 7 5 8 0 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 6 8 4 0 2 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 1 4 8 5 1 3 ( J P , A )  
特開平 0 3 - 1 8 8 9 3 5 ( J P , A )  
実開昭 6 2 - 0 3 9 8 3 8 ( J P , U )  
登録実用新案第 3 0 4 0 2 3 4 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B01F 15/00-15/06  
B22F 1/00  
B22F 9/04  
C22C 1/00