

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5143340号  
(P5143340)

(45) 発行日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13)

(24) 登録日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(51) Int. Cl.

F I

**B 2 2 F 7/00 (2006. 01)**  
**B 2 2 F 3/11 (2006. 01)**  
**B 2 2 F 5/10 (2006. 01)**  
**B 2 2 F 7/06 (2006. 01)**

B 2 2 F 7/00 Z  
 B 2 2 F 3/11 A  
 B 2 2 F 5/10  
 B 2 2 F 7/06 D

請求項の数 9 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2004-565986 (P2004-565986)  
 (86) (22) 出願日 平成15年12月17日 (2003. 12. 17)  
 (65) 公表番号 特表2006-513320 (P2006-513320A)  
 (43) 公表日 平成18年4月20日 (2006. 4. 20)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2003/014381  
 (87) 国際公開番号 W02004/062838  
 (87) 国際公開日 平成16年7月29日 (2004. 7. 29)  
 審査請求日 平成17年8月9日 (2005. 8. 9)  
 審判番号 不服2010-1549 (P2010-1549/J1)  
 審判請求日 平成22年1月25日 (2010. 1. 25)  
 (31) 優先権主張番号 10301175.7  
 (32) 優先日 平成15年1月8日 (2003. 1. 8)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 591017261  
 ヴァーレ、インコ、リミテッド  
 VARE INCO LIMITED  
 カナダ国オンタリオ州、トロント、サウス  
 、タワー、ベイ、ストリート、200、ス  
 イート、1600

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉末冶金により製造または処理された部品およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粉末冶金により製造または処理された部品であって、ニッケルアルミナイドからなる金属間化合物相または固溶体から形成された少なくとも一つの多孔質部位またはニッケルアルミナイドからなる金属間化合物相または固溶体から形成される多孔質表面被覆と、

粉末冶金により、ニッケル、アルミニウム、モリブデン、タングステン、鉄、チタン、コバルト、銅、ケイ素、セリウム、タンタル、ニオブ、スズ、亜鉛またはビスマスを基材とする金属間化合物相または固溶体から形成された、少なくとも一つの局所的な液密性部位と、

を有し、

少なくとも前記多孔質部位が、前記局所的な液密性部位に向かって段階的に、または徐々に変化する多孔度および密度を有し、

前記局所的な液密性部位に、少なくとも一個の通路または開口部が形成されてなる、部品。

【請求項 2】

前記液密性部位が、前記部品の外殻の一部を形成する、請求項 1 に記載の部品。

【請求項 3】

前記液密性部位が前記多孔質部位により取り囲まれている、請求項 1 に記載の部品。

【請求項 4】

前記局所的な液密性部位が、理論的密度の 96% を超える密度を有する、請求項 1 ~ 3

のいずれか一項に記載の部品。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の部品を粉末冶金により製造する方法であって、ボールミル粉碎により得られる、ニッケル、アルミニウム、モリブデン、タングステン、鉄、チタン、コバルト、銅、ケイ素、セリウム、タンタル、ニオブ、スズ、亜鉛またはビスマスを基材とする金属間化合物相または固溶体を形成する出発粉末が、前記局所的な液密性部位を形成するために使用される、方法。

【請求項 6】

粒子径  $d_{50} < 50 \mu m$  の出発粉末を有する粉末が製造に使用される、請求項 5 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記出発粉末が、異なる複数の出発粉末で構成され、該異なる複数の出発粉末から粉末プリフォームが形成され、前記プリフォームの寸法が、前記異なった出発粉末の焼結の際の異なった収縮を考慮している、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の部品を製造する方法であって、多孔質表面被覆を形成する多孔質構造としてのニッケルフォームが、ボールミル粉碎により得られる、ニッケルアルミナイドから形成される金属間化合物相または固溶体を形成する粉末で被覆され、前記局所的な液密性部位が、前記部品の表面で、続いて行われる焼結操作により形成される、方法。

20

【請求項 9】

請求項 1 に記載の部品を製造する方法であって、前記液密性部位を形成する金属部分を、ニッケルアルミナイドから形成される金属間化合物相または固溶体の元素を含む粉末の層で被覆し、前記粉末の層で被覆された前記金属部分を多孔質構造としてのニッケルフォームに接合し、前記多孔質構造は、前記粉末層の上に配置されており、焼結により前記多孔質部位を形成する、方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【0001】

本発明は、粉末冶金により製造された、または粉末冶金により処理された部品に関し、これらの部品は、金属間化合物相または固溶体から形成された少なくとも一つの多孔質部位を有するか、またはこの種の表面被覆を有する。さらに、本発明は、対応する製造方法にも関する。本明細書では、粉末冶金による処理とは、半製品、例えば金属フォーム構造、の粉末冶金による処理を意味する。

30

【背景技術】

【0002】

先行技術は、金属間化合物相または固溶体から形成された、焼結された多孔質物体の製造方法を開示している。この種の製法は、例えば DE 10 1 5 0 9 4 8 に記載されている。この文献では、多孔質の基礎物体の表面に塗布する、金属間化合物相または固溶体を少なくとも形成する、焼結活性を有する粉末を提案している。次いで、金属間化合物相または固溶体の形成は、熱処理により開始されると考えられる。同時に、これによって表面積を増加させることができる。

40

【0003】

このようにして製造される物体は、固有質量が比較的 low、適切な金属間化合物相または固溶体を選択されれば、熱的安定性も高いが、容易に使用できない用途もある。これは、様々な流体に対して非浸透性である部品にさらに組み立てるか、または接続することなく、密封素子として使用する場合に特に当てはまる。

【発明の具体的説明】

【0004】

従って、本発明の目的は、粉末冶金により製造され、多孔質部位および液密性の両方を有し、融通性良く、低コストで製造することもできる部品を提供することである。

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明により、この目的は、請求項 1 に記載する特徴を有する部品により達成される。請求項 5、8 および 9 に、有利な製造方法を記載する。本発明の有利な配置および改良は、従属請求項に記載する特徴により達成することができる。

## 【 0 0 0 6 】

従って、粉末冶金により製造されるか、または粉末冶金によりさらに処理される本発明の部品は、金属間化合物相または固溶体から形成される少なくとも一つの多孔質部位を含む。しかし、この種の多孔質部位は、この種の金属間化合物相または固溶体から形成される対応する表面被覆を施すこともできる。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、金属、対応する金属間化合物相または対応する固溶体の合金から形成される、少なくとも一つの、実際の液密性部位がある。

## 【 0 0 0 8 】

液密性という用語は、液体に対して不透過性であるが、特定の状況下では、気体を通さず、低分子量ガスまたは低原子価のガスに対しても不透過性であることを意味する。

## 【 0 0 0 9 】

有利な配置では、液密性部位は、部品の外殻の部分を形成し、そこに、多孔質部位が接合することができる。

## 【 0 0 1 0 】

しかし、この種の液密性部位は、多孔質部位に取り囲まれていてもよい。この場合、液密性部位は、ある種の芯、あるいは部品中の障壁を形成することができる。

## 【 0 0 1 1 】

金属間化合物相または固溶体の形成には、ニッケル、アルミニウム、モリブデン、タングステン、鉄、チタン、コバルト、銅、ケイ素、セリウム、タンタル、ニオブ、スズ、亜鉛またはビスマスを使用できる。少なくとも多孔質部位を、ニッケルアルミナイドから製造するか、またはニッケルアルミナイドから製造された対応する表面被覆を使用するのが、非常に良好な熱的安定性を達成できるので、特に有利であることが立証されている。

## 【 0 0 1 2 】

しかし、多孔質部位は、局所的な液密性部位に向かって多孔度が変化するように形成するのも有利である。これは、段階的に、すなわち個々の層で多孔度が異なる複数の層を形成するか、または連続的に多孔度が変化するように行うことができる。

## 【 0 0 1 3 】

液密性部位は、対応する理論的密度の 96 % を超える密度を有するのが有利である。

## 【 0 0 1 4 】

しかし、一実施態様では、液密性部位は、純粋な金属または対応する金属間化合物相または固溶体の合金から、すでに例えば板の形態で、形成することができる。例えば、多孔質部位を、例えば板状に設計したニッケル部品の上に配置することができ、ニッケルアルミナイドからなるか、またはニッケルアルミナイドで表面被覆した多孔質部位を、以下に詳細に説明する様に、材料 - 材料間結合により、接合することができる。

## 【 0 0 1 5 】

さらに、液密性部位には、少なくとも一つの通路または開口部を形成することができる。通路は、中に液体または気体状冷却剤を通すために使用することができる。しかし、この種の通路および接続する開口部を使用し、多孔質部位で吸引または真空作用を達成するために、多孔質部位中全体に減圧を発生させることもできる。

## 【 0 0 1 6 】

しかし、機械的手段を使用して本発明の部品を固定するために開口部を使用することもできる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明に従い部品を製造および / または被覆するための、多くの代替選択肢がある。

## 【 0 0 1 8 】

例えば、この種の部品を製造するために、様々な出発粉末を使用するのが有利である。この場合、金属間化合物相または固溶体を形成する出発粉末は、少なくとも局所的な、液密性部位を形成するために使用すべきである。これによって、対応する部位を十分緻密に焼結させ、必要な流体不透過性を達成することができる。

【0019】

焼結の際に多孔質部位を形成するには、特に平均粒子径  $d_{50} < 50 \mu m$  の出発粉末を使用すべきであり、様々な粒子径画分を適切に選択することにより、例えばすでに上に説明した段階的または次第に変化する多孔質部位を形成することができる。

【0020】

しかし、本発明の部品を製造するために、上記の粒子径画分を有する出発粉末を、ボールミル粉碎のような高エネルギー粉碎により得られる粉末との組合せで製造することもできる。

10

【0021】

例えば、多孔質部位をこの種の出発粉末からのみ形成し、同様に多孔質である隣接部位を、この出発粉末と、ボールミル粉碎のような高エネルギー粉碎により得られる粉末との混合物により形成し、液密性部位は、ボールミル粉碎のような高エネルギー粉碎により得られる出発粉末だけを使用して形成することができる。

【0022】

使用するこれらの異なった粉末は、焼結の際に異なった特性を有する。本明細書では、特に収縮性の違いが重要である。

20

【0023】

例えば、本発明の部品の粉末冶金製造用に調製されている粉末プリフォームは、焼結の後に少なくとも正味の形状に近い部品が得られ、せいぜい僅かな機械加工だけが必要になるように、異なった出発粉末およびそれらの焼結の際に観察される収縮を考慮した、局所的に異なった寸法を有することができる。

【0024】

この種の粉末プリフォームを製造する際、例えば粉末プリフォームが焼結活性の高い出発粉末、例えば高エネルギー粉碎により得られる粉末混合物、を含む部位、またはそのような部位でこの種の粉末のみから、結合剤と共に形成されている部位は、収縮性が高いのが特徴であり、従って、それを考慮しなければならない。

30

【0025】

しかし、別の方法では、本発明の部品を、多孔質部位を形成する多孔質構造が、焼結活性を有し、金属間化合物相または固溶体を形成する粉末ですでに局所的に被覆されているように製造することもできる。次いで、被覆された部位を、液密性様式で、部品の表面上に焼結操作により形成することができる。

【0026】

この場合、例として、金属間化合物相または固溶体を含んでなる多孔質出発構造、例えば半製品、を使用することができる。

【0027】

しかし、DE 1 0 1 5 0 9 4 8 から公知のように、同様に半製品の形態にある多孔質構造、例えば金属フォーム、好ましくはニッケルフォーム、を、金属間化合物相または固溶体を形成する粉末で表面被覆し、次いでさらに、焼結活性を有し、金属間化合物相または固溶体を形成する粉末から局所的な層を表面上に形成し、次いでその粉末が、焼結の際に液密性部位を形成することもできる。例えば、多孔質構造、すなわち本発明の部品の多孔質表面被覆を調整し、焼結操作で液密性部位を形成することができる。

40

【0028】

さらに別の製造方法では、局所的に存在し、少なくともある部位で液密性である、液密性部位を形成することになる金属部分を多孔質構造に接合し、その多孔質構造が材料 - 材料間結合により多孔質部位を形成する。これは、焼結操作により行われ、そこでは、局所的に存在する金属部分を前もって、金属間化合物相の又は固溶体の少なくとも一種の元素

50

を含む粉末で被覆し、焼結の際にこの粉末と材料 - 材料間結合を形成する。局所的に存在する金属部分は、同様に、金属間化合物相または固溶体の元素から、またはこの元素の合金から形成することもできる。

【実施例】

【0029】

以下に、本発明を例として説明する。

【0030】

例 1

ニッケルおよびアルミニウムを含む出発粉末混合物を使用し、本発明の部品の一例を製造する。粒子径画分は 5 ~ 30  $\mu\text{m}$  の範囲内にあった。

10

【0031】

この混合物組成には、ニッケルとアルミニウムの原子比 50 / 50 原子%を維持した。ニッケルおよびアルミニウム出発粉末を相互に 0.5 時間混合した。次いで、この混合物 M1 を 2 つの部分的な量に分割した。これらの部分的量の一方を、Fritsch P5 プラネタリーボールミル中、回転速度 250 min/h で 1 時間、高エネルギー粉砕にかけた。これによって部分混合物 M2 が得られた。さらに、混合物 M1 および M2 から、これらの混合物を等部数で含む第三の部分混合物 M3 を製造した。

【0032】

これらの混合物から、ダイプレス加工により、混合物 M1、混合物 M3 および混合物 M2 の順に部品を予め圧縮した。

20

【0033】

次いで、反応焼結操作を真空中、温度 1150 で行い、3 種類の異なった多孔質部位を有する本発明の部品を製造した。部品の、粉末混合物 M2 から形成した部分は、液密性部位を形成したのに対し、混合物 M1 および M3 から形成した部位は、著しく高い多孔度を有していた。

【0034】

これらの粉末混合物は、それ自体公知の従来の結合剤と共に使用することができ、これらの結合剤は焼結の際に除去された。異なった出発粉末 M1 ~ M3 の粒子径は、事実上一定に維持され、従って、この例では、高エネルギー粉砕工程で粒子径は変化せず、粉末の焼結活性だけが変化した。

30

【0035】

例 2

ニッケルフォーム構造を純粋なアルミニウム粉末または高エネルギー粉砕により得たニッケル - アルミニウム粉末で表面被覆した。ニッケル 75 ~ 50 原子%とアルミニウム 25 ~ 50 原子%のニッケル / アルミニウム原子比は、維持した。この種の粉末による被覆は、ニッケルフォームの開放多孔度が維持されるように行った。次いで、このようにして製造したニッケルフォーム物体を、例 1 に記載した粉末 M3 で片側被覆した後、焼結を温度約 1150 で再び行った。対応する金属間化合物相が、ニッケルフォームの表面上に形成され、ニッケルアルミナイドを含んでなる流体タイプ部位が、粉末 M3 をさらに塗布した所に形成された。

40

## フロントページの続き

(73)特許権者 594102418

フラウンホーファー - ゲゼルシャフト ツル フェルデルング デル アンゲヴァンテン フォル  
シュング エー ファウFraunhofer - Gesellschaft zur Foerderung der a  
ngewandten Forschung e.V.

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ハンザシュトラッセ 27ツェー

Hansastrasse 27c, D-80686 Muenchen, Germany

(74)代理人 100117787

弁理士 勝沼 宏仁

(74)代理人 100091487

弁理士 中村 行孝

(74)代理人 100107342

弁理士 横田 修孝

(74)代理人 100113365

弁理士 高村 雅晴

(72)発明者 ディルク、ナウマン

カナダ国オンタリオ州、ミシソウガ、ミドルバリー、ドライブ、5439

(72)発明者 トーマス、バイスゲルバー

ドイツ連邦共和国ドレスデン、アム、フェルトライン、38

(72)発明者 アレクサンダー、ベーム

ドイツ連邦共和国ヘーニッヒェン、アン、デル、ゴルデーネン、ヘーエ、11

## 合議体

審判長 山田 靖

審判官 佐藤 陽一

審判官 小川 進

(56)参考文献 特開平2-256971(JP,A)

特開平11-323406(JP,A)

実開昭49-119412(JP,U)

特開平3-258908(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22F 3/00- 8/00