

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/122434 A1

- (51) 国際特許分類:
B22F 1/00 (2006.01) C10M 103/02 (2006.01)
B22F 1/02 (2006.01) C10N 20/00 (2006.01)
B22F 3/02 (2006.01) C10N 30/00 (2006.01)
C10M 107/44 (2006.01) C10N 40/00 (2006.01)
C10M 111/04 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085051
- (22) 国際出願日: 2016年11月25日(25.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-006417 2016年1月15日(15.01.2016) JP
特願 2016-190138 2016年9月28日(28.09.2016) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宇波 繁 (UNAMI Shigeru); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 平山 從仕 (HIRAYAMA Juuji); 〒1000011 東京都千代田区幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MIXED POWDER FOR POWDER METALLURGY

(54) 発明の名称: 粉末冶金用混合粉末

(57) Abstract: Provided is a mixed powder for powder metallurgy, which has excellent green compact strength and extractability. The mixed powder for powder metallurgy includes: an iron-based powder; and 0.3-2.0 parts by mass of a copolymerized polyamide with respect to 100 parts by mass of the iron-based powder, the copolymerized polyamide having a melting point of 80-120°C.

(57) 要約: 優れた圧粉体強度と抜出性とを備えた粉末冶金用混合粉末を提供する。鉄基粉末と、前記鉄基粉末100質量部に対して0.3~2.0質量部の、融点が80~120°Cである共重合ポリアミドとを、含有する粉末冶金用混合粉末。



WO 2017/122434 A1

明 細 書

発明の名称：粉末冶金用混合粉末

技術分野

[0001] 本発明は、粉末冶金用混合粉末 (mixed powder for powder metallurgy) に関し、特に、加圧成形して圧粉体とした際の拔出性と、圧粉体 (green compact) の強度に優れる粉末冶金用混合粉末に関する。

背景技術

[0002] 粉末冶金は、鉄基粉末等を含む混合粉末を加圧成形して圧粉体を得た後、この圧粉体を焼結して機械部品などの焼結部品を製造する技術である。近年、粉末冶金技術の進歩によって、複雑な形状の焼結部品を高寸法精度でニアネット形状に製造できるようになり、様々な分野の製品の製造に粉末冶金技術が利用されている。

[0003] しかし、焼結部品について、極めて厳しい寸法精度が要求される場合、または、横穴形状、アンダーカット形状、もしくは、その他の高度に複雑な形状が要求される場合には、焼結後の後加工（切削加工など）が必要となることがある。

[0004] ところが、焼結部品は、後加工するには強度が高く、また、空孔含有比率が高いことから、切削抵抗および摩擦熱が大きくなり、切削工具の表面温度が上がりやすい。そのため、切削工具が損耗しやすくなって短寿命となり、その結果、切削加工費が増大して、焼結部品の製造コストの上昇を招くという問題がある。

[0005] そこで、上記問題の解決策として、焼結前の圧粉体に切削加工を施してから焼結を行なう、いわゆるグリーン加工が関心を集めている。しかし、一般的に焼結前の圧粉体は脆く、加工性が不十分である場合が多い。すなわち、焼結前の圧粉体は、グリーン加工する際の治具への装着時または切削加工時にかかる応力に耐えられず、損傷しやすい。このため、グリーン加工に耐え得るよう、圧粉体の高強度化が試みられている。

[0006] 例えば、特許文献1では、鉄基粉末と潤滑剤粉末とを含有する金属粉末組成物において、前記潤滑剤粉末として、重量平均分子量 M_w が2,000～20,000で融点ピークが120～200℃の範囲にあるアミド型のオリゴマーを用いることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第3803371号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1によれば、前記アミド型のオリゴマーの融点より5～50℃低い温度に予熱して成形を行う、いわゆる温間成形を行うことにより、圧粉体強度が高くなるとされている。しかし、室温で行われる一般的な成形では、依然として圧粉体強度が十分とはいえなかった。そのため、一般的な成形条件下において優れた圧粉体強度を得ることができる粉末冶金用混合粉末が求められている。

[0009] また、粉末冶金用混合粉末には、圧粉体強度に優れることに加え、圧粉成形後に圧粉体を金型から抜き出す際の抜出力（ejection force）が低いことも求められる。

[0010] 本発明は、上記実状に鑑みてなされたものであり、優れた圧粉体強度と抜出性とを備えた粉末冶金用混合粉末を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の要旨構成は次のとおりである。

1. 鉄基粉末と、

前記鉄基粉末100質量部に対して0.3～2.0質量部の、融点が80～120℃である共重合ポリアミドとを、含有する粉末冶金用混合粉末。

[0012] 2. 前記鉄基粉末が前記共重合ポリアミドによって被覆されている、上記1に記載の粉末冶金用混合粉末。

[0013] 3. さらに黒鉛粉を含有し、

前記鉄基粉末が前記共重合ポリアミドと前記黒鉛粉によって被覆されている、上記2に記載の粉末冶金用混合粉末。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、優れた圧粉体強度と拔出性とを備えた粉末冶金用混合粉末を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を具体的に説明する。本発明の粉末冶金用混合粉末（以下、単に「混合粉末」という場合がある）は、鉄基粉末と、前記鉄基粉末100質量部に対して0.3～2質量部の、融点が80～120℃である共重合ポリアミドとを含有する。

[0016] [鉄基粉末]

上記鉄基粉末（iron-based powder）としては、特に限定されることなく、鉄粉（いわゆる純鉄粉）および合金鋼粉のいずれも使用することができる。前記鉄粉としては、アトマイズ鉄粉（atomized iron powder）、還元鉄粉（reduced iron powder）など、任意のものをを用いることができる。また、前記合金鋼粉としては、合金元素を溶製時に予め合金化した予合金鋼粉（完全合金化鋼粉）、鉄粉に合金元素を部分拡散させて合金化した部分拡散合金化鋼粉、予合金化鋼粉にさらに合金元素を部分拡散させたハイブリッド鋼粉など、任意のものをを用いることができる。なお、ここで鉄基粉末とは、Fe含有量が50質量%以上である粉末を意味し、「鉄粉」とは、Feおよび不可避免の不純物からなる金属粉末を意味するものとする。

[0017] 上記合金鋼粉における合金成分としては、特に限定されることなく、例えば、C、Cr、Mn、Ni、Mo、V、Cu、Nb等、任意の元素を、1種または2種以上用いることができる。特に、Ni、Mo、Cu等は拡散接合によっても添加できる。また、前記Cとしては、黒鉛などを用いることができる。合金成分の含有量は、前記鉄基粉末におけるFe含有量が50質量%以上となる限りにおいて、任意の値とすることができる。

[0018] なお、前記鉄基粉末には、合計3質量%程度以下の不純物が含まれていてもよい。代表的な不純物の含有量は、質量%で、C（合金元素として添加しない場合）：0.05%以下、Si：0.10%以下、Mn（合金元素として添加しない場合）：0.50%以下、P：0.03%以下、S：0.03%以下、O：0.50%以下、N：0.1%以下とすることが好ましい。

[0019] 前記鉄基粉末の平均粒径は、特に限定されないが、70～100 μ mとすることが好ましい。なお、鉄基粉末の粒径は、特に断りがない限り、JIS Z 2510：2004に準拠した乾式ふるい分けによる測定値とする。

[0020] 上記粉末冶金用混合粉末に占める鉄基粉末の割合は特に限定されないが、80質量%以上とすることが好ましい。また、粉末冶金用混合粉末に占める鉄基粉末の割合は、焼結部品の用途等に応じて決定すればよい。その上限は限定されない。粉末冶金用混合粉末に含まれる、共重合ポリアミド以外の成分がすべて鉄基粉末であってもよい。例えば、粉末冶金用混合粉末が、鉄基粉末100質量部と共重合ポリアミド0.3質量部からなる場合、粉末冶金用混合粉末に占める鉄基粉末の割合は、約99.7%となる。したがって、粉末冶金用混合粉末に占める鉄基粉末の割合は99.7%以下とすることができる。

[0021] [共重合ポリアミド]

上記共重合ポリアミドとしては、後述するように融点が80～120℃である共重合ポリアミドであれば、任意のものをを用いることができる。前記共重合ポリアミドを構成するモノマーとしては、例えば、ポリカプロアミド、ポリドデカンアミド等を構成するラクタムまたはアミノカルボン酸、ポリテトラメチレンアジパミド、ポリペンタメチレンアジパミド、ポリペンタメチレンセバカミド、ポリヘキサメチレンアジパミド、ポリヘキサメチレンセバカミド、ポリヘキサメチレンドデカンアミド等を構成するジカルボン酸とジアミンが等モル量結合した塩が挙げられる。前記モノマーとして、ポリカプロアミドを構成する ϵ -カプロラクタム、ポリヘキサメチレンアジパミドを構成するヘキサメチレンジアンモニウムアジペート（AH塩）、ポリヘキサ

メチレンセバカミドを構成するヘキサメチレンジアンモニウムセバケート（SH塩）、ポリドデカンアミドを構成する ω -ラウロラクタムを含むことが特に好ましい。

[0022] [融点]

上記共重合ポリアミドの融点が80℃より低いと共重合ポリアミド自体の強度が低下し、十分な圧粉体強度が得られない。また、前記融点が120℃より高いと共重合ポリアミド同士の接着強度が低下し、十分な圧粉体強度が得られない。そのため、共重合ポリアミドの融点は80～120℃とする。

[0023] [含有量]

上記粉末冶金用混合粉末における上記共重合ポリアミドの合計含有量が少なすぎると、十分な圧粉体強度が得られない。そのため、粉末冶金用混合粉末における共重合ポリアミドの含有量を、鉄基粉末100質量部に対して0.3質量部以上とする。前記共重合ポリアミドの含有量は、鉄基粉末100質量部に対して0.5質量部以上とすることが好ましい。一方、共重合ポリアミドの含有量が多すぎると圧粉体の密度が低下する。そのため、粉末冶金用混合粉末における共重合ポリアミドの含有量を、鉄基粉末100質量部に対して2.0質量部以下とする。前記共重合ポリアミドの含有量は、鉄基粉末100質量部に対して1.0質量部以下とすることが好ましい。

[0024] 本発明の混合粉末は、上記のように共重合ポリアミドを含有しているため、加圧成形された圧粉体を金型から拔出す際に、鉄基粉末が金型と直接接触することが抑制される。また、共重合ポリアミドは、それ自身が良好な潤滑性を有している。その結果、本発明の混合粉末は、優れた拔出性を有する。

[0025] また、混合粉末に含まれる共重合ポリアミド同士の間には接着力が働くため、鉄基粉末粒子の噛み込みが強化される。その結果、本発明の混合粉末を加圧成形して得られる圧粉体は、焼結前であっても優れた強度を有しており、損傷を受けることなく切削加工等の加工を行なうことができる。

[0026] [平均粒径]

上記共重合ポリアミドの平均粒径が大きすぎると、混合粉末の密度が低下

して目的の強度が得られない場合がある。一方、平均粒径が小さすぎると流動性が不十分となる場合がある。そのため、前記共重合ポリアミドの平均粒径を5～100 μ mとすることが好ましい。共重合ポリアミドの平均粒径がこの範囲であれば、混合粉末の流動性がより良好となり、焼結前の圧粉体の加工性がより優れる。ここで、前記平均粒径は、レーザー回折／散乱式粒度分布計を用いて測定される体積平均粒子径とする。

[0027] [被覆]

なお、上記粉末冶金用混合粉末における鉄基粉末と共重合ポリアミドの存在状態は特に限定されないが、鉄基粉末が前記共重合ポリアミドによって被覆されていることが好ましい。共重合ポリアミドによって鉄基粉末を被覆することにより、金型から拔出す際の鉄基粉末と金型との直接接触を一層低減し、拔出性をさらに向上させることができる。

[0028] [[被覆率]]

鉄基粉末が共重合ポリアミドによって被覆されている場合、共重合ポリアミドによる被覆の効果を高めるという観点からは、共重合ポリアミドによる被覆率を40%以上とすることが好ましく、60%以上とすることがより好ましい。一方、前記被覆率は高い方が望ましいため、上限は特に限定されず、100%であってよい。しかし、被覆率を過度に高めようとすると、共重合ポリアミドの添加量が多くなりすぎる場合があるため、前記被覆率は、90%以下であってもよく、80%以下であってもよい。前記被覆率は、共重合ポリアミドの添加量を制御することによって調整できる。また、鉄基粉末と共重合ポリアミドを混合する際の、混合温度や攪拌速度等の条件を制御することによっても被覆率を調整することができる。

[0029] ここで、前記被覆率は、走査型電子顕微鏡（SEM）で鉄基粉末を観察したときに、鉄基粉末を構成する粒子の面積に対する、該粒子に付着した共重合ポリアミドによって被覆されている部分の面積の比率（%）を指す。

[0030] 上記被覆率を測定する際は、SEMの加速電圧を0.1～5kVとすることにより、鉄基粉末と共重合ポリアミドとを識別するためのコントラストが

明確に得られる。このように最適化した測定条件で撮影した画像をデジタルデータとしてパソコンに取り込む。これを、画像解析ソフトを用いて二値化し、鉄基粉末を構成する粒子の面積と、該粒子に付着した共重合ポリアミドによって被覆されている部分の面積を解析することによって、前記被覆率を算出する。なお、本実施形態においては、無作為に選択した粒子10個における被覆率の平均値を、上記被覆率として用いる。

[0031] なお、後述するように黒鉛粉を併用する場合には、上記SEM画像観察においては、黒鉛粉と共重合ポリアミドとが、同様のコントラストで観察されるため、両者の面積を分離することは困難である。したがって、黒鉛粉を用いる場合は、鉄基粉末を構成する粒子の面積に対する、共重合ポリアミドおよび黒鉛粉の少なくとも一方によって被覆されている部分の面積の比率を、上記被覆率として用いることができる。

[0032] [黒鉛粉]

本発明の一実施形態における粉末冶金用混合粉は、さらに黒鉛粉を含有することができる。そして、黒鉛粉を用いる場合には、鉄基粉末を共重合ポリアミドと黒鉛粉によって被覆することが好ましい。共重合ポリアミドと黒鉛粉を共存させて、鉄基粉末に被覆することにより、金型から拔出す際の鉄基粉末と金型との直接接触を一層低減し、拔出性をさらに向上させることができる。

[0033] [合金用金属含有粉末]

上記合金用金属含有粉末としては、特に限定されることなく、金属粉末や、金属化合物粉末など、任意のものを用いることができる。前記金属粉末としては、例えば、Cu粉、Mo粉、Ni粉などの非鉄金属粉末が挙げられる。また、前記金属化合物粉末としては、例えば、亜酸化銅粉末などの金属酸化物粉末が挙げられる。前記合金用金属含有粉末は、所望の焼結体特性に応じて、1種または2種以上を選択して用いることができる。合金用金属含有粉末を添加することによって、得られる焼結体の強度を向上させることができる。

[0034] 前記合金用金属含有粉末の配合量は、特に限定されず、所望の焼結体強度に応じて決定すればよい。粉末冶金用混合粉末の添加効果を十分に得るという観点からは、粉末冶金用混合粉末全体に対する粉末冶金用混合粉末の含有量を、0.1質量%以上とすることが好ましく、1質量%以上とすることがより好ましい。一方、粉末冶金用混合粉末の量が過剰となると、焼結体の寸法精度が低下する場合がある。そのため、粉末冶金用混合粉末全体に対する粉末冶金用混合粉末の含有量を、10質量%以下とすることが好ましく、5質量%以下とすることがより好ましい。

[0035] [添加剤]

本発明の混合粉末は、必要に応じて、任意の添加剤を含有することができる。前記添加剤としては、例えば、潤滑剤を含有してもよく、前記潤滑剤としては、ステアリン酸亜鉛などの金属石鹸、脂肪酸アミド、ポリエチレン等が挙げられる。上記粉末冶金用混合粉末に占める前記添加剤の割合は特に限定されないが、鉄基粉末100質量部に対して2.0質量部以下とすることが好ましい。

[0036] [製造方法]

本発明の混合粉末は、特に限定されず、任意の方法で製造することができるが、一実施形態においては、上記鉄基粉末、上記共重合ポリアミド、および任意に黒鉛粉、さらに任意に添加剤を、混合機を用いて適宜混合することにより粉末冶金用混合粉末とすることができる。前記混合は、1回で行うこともできるが、2回以上で行うこともできる。

[0037] 例えば、鉄基粉末に、共重合ポリアミド、任意に合金用金属含有粉末やその他の添加材を加えて混合する。前記混合の際、共重合ポリアミドの融点以上に加熱しつつ攪拌し、混合しながら徐々に冷却することにより、鉄基粉末の表面に溶融した共重合ポリアミドが被覆され、さらに、合金用金属含有粉末やその他の添加材が鉄基粉末に固着される。得られた混合粉末に、さらに必要に応じてその他の添加材を混合してもよい。その場合は、その他の添加材は、鉄基粉末に固着せず、遊離した状態で存在する。

[0038] 混合手段としては、特に制限はなく、各種公知の混合機など任意のものを使用できるが、加熱が容易であるという観点からは、高速底部攪拌式混合機、傾斜回転パン型混合機、回転クワ型混合機、および円錐遊星スクリー形混合機を用いることが好ましい。

[0039] 前記混合を行う際の温度（混合温度）は、（使用する共重合ポリアミドの融点＋20℃）～使用する共重合ポリアミドの融点＋70℃）とすることが好ましい。

[0040] [使用方法]

本発明の粉末冶金用混合粉末は、粉末冶金の原料として使用できる。すなわち、本発明の混合粉末を、任意の方法によって加圧成形して圧粉体（圧粉成形体）とし、次いで、前記圧粉体を焼結することにより、機械部品などの焼結部品を製造することができる。前記焼結は、例えば、1000～1300℃で行うことができる。本発明の混合粉末を加圧成形して得られた圧粉体は、優れた強度を有しているため、焼結前であっても、損傷を抑制しつつ切削などの加工（グリーン加工）を行なうことができる。

実施例

[0041] 以下、実施例により、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、以下の例に何ら限定されるものではない。

[0042] 以下の手順で粉末冶金用混合粉末を製造した。まず、鉄粉（JFEスチール社製アトマイズ鉄粉301A）、銅粉：2質量%、および黒鉛粉：0.8質量%に対して、潤滑剤として共重合ポリアミド粒子（平均粒径40μm）またはエチレンビスステアロアミド（EBS）を添加し、高速底部攪拌式混合機で混合しながら所定の温度に加熱した後、混合機から混合粉末を排出した。使用した潤滑剤の融点、添加量、および混合温度を表1に示す。次に、得られた粉末冶金用混合粉末のそれぞれを用いて圧粉体を作成し、圧粉密度、抜出力、および圧粉体強度を測定した。測定結果は、表1に示した通りである。なお、その際の測定方法は以下の通りとした。

[0043] [圧粉体強度]

圧粉体強度として、以下の手順で抗折強度を測定した。抗折強度は、ドリル加工時に発生する割れに対する数値的指標である。測定は、日本粉末冶金工業会規格 J P M A P 1 0 - 1 9 9 2 に準拠して行い、690 MP a の成形圧力で成形した圧粉体の抗折強度（単位：MP a）を測定した。測定された抗折強度の値が大きいほど、圧粉体が高強度化されており、焼結前の圧粉体が優れた加工性を有しているといえる。

[0044] [圧粉密度、抜出力]

上記圧粉体強度の測定において成形を行った際に、得られた圧粉体の密度（単位：g / c m³）および抜出力（単位：MP a）を測定した。抜出力の値が低いほど、抜出し性に優れることを意味する。

[0045] 表 1 に示した結果から分かるように、本発明の条件を満たす粉末冶金用混合粉末を用いて作製された圧粉体は、抜出し性に優れるとともに優れた抗折強度を備えていた。そのため、焼結前であっても、損傷を抑制しつつ切削加工等の加工（グリーン加工）を行なうことができる。

[0046] [被覆率]

さらに、上記実施例 N o . 2、4、5、6、および 7 の粉末冶金用混合粉末における被覆率を、先に述べた方法で評価した。なお、その際、S E M による観察時の加速電圧は 1 . 5 k V とした。評価結果を表 2 に示す。

[0047] 表 2 に示した結果から分かるように、被覆率が低い N o . 4 の試料は、圧粉密度、圧粉体強度が低く、抜出力も高い結果となっており、被覆率が高いほうが抜出し性に優れるとともに優れた抗折強度を備えていた。

[0048]

[表1]

表1

No	鉄基粉末		合金用粉末	黒鉛粉	潤滑剤				混合温度 (°C)	測定結果			備考
	種類	含有量 ^{*1} (質量%)			種類	融点 (°C)	添加量 ^{*1} (質量部)	添加量 ^{*2} (質量部)		圧粉密度 (g/cm ³)	圧粉体強度 (MPa)	抜出力 (MPa)	
1	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	90	0.6	0.62	125	7.04	20.9	13.8	本発明例
2	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.6	0.62	150	7.03	25.2	16.9	本発明例
3	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	142	0.6	0.62	170	7.08	14.6	22.8	比較例
4	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.6	0.62	100	6.99	19.0	19.1	本発明例
5	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.6	0.62	125	7.01	20.1	17.9	本発明例
6	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.6	0.62	175	7.04	28.0	15.8	本発明例
7	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.6	0.62	190	7.07	25.1	14.6	本発明例
8	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.2	0.21	150	7.16	15.2	15.5	比較例
9	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.3	0.31	150	7.13	17.0	15.2	本発明例
10	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.4	0.41	150	7.10	19.1	15.0	本発明例
11	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	0.8	0.82	150	6.99	25.3	14.3	本発明例
12	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	1.2	1.23	150	6.86	20.3	11.5	本発明例
13	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	116	2.2	2.26	150	6.60	16.5	10.2	比較例
14	301A	97.2	2	0.80	共重合ポリアミド	65	0.6	0.62	125	7.05	18.4	12.6	比較例
15	301A	97.2	2	0.80	EBS	145	0.8	0.82	150	7.15	12.5	17.2	比較例
16	301A	99.2	0	0.80	共重合ポリアミド	116	0.6	0.60	150	7.02	24.8	16.5	本発明例

*1 鉄基粉末、合金用粉末、および黒鉛粉の合計量に対する割合。

*2 鉄基粉末100質量部に対する量に換算した値。

[0049] [表2]

表2

No.	混合温度 (°C)	被覆率 (%)	压粉密度 (g/cm ³)	压粉体強度 (MPa)	拔出力 (MPa)
4	100	23	6.99	19.0	19.1
5	125	48	7.01	20.1	17.9
2	150	65	7.03	25.2	16.9
6	175	69	7.04	28.0	15.8
7	190	72	7.07	25.1	14.6

請求の範囲

- [請求項1] 鉄基粉末と、
 前記鉄基粉末 100 質量部に対して 0.3～2.0 質量部の、融点
 が 80～120℃である共重合ポリアミドとを、含有する粉末冶金用
 混合粉末。
- [請求項2] 前記鉄基粉末が前記共重合ポリアミドによって被覆されている、請
 求項 1 に記載の粉末冶金用混合粉末。
- [請求項3] さらに黒鉛粉を含有し、
 前記鉄基粉末が前記共重合ポリアミドと前記黒鉛粉によって被覆さ
 れている、請求項 2 に記載の粉末冶金用混合粉末。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22F1/00(2006.01)i, B22F1/02(2006.01)i, B22F3/02(2006.01)i, C10M107/44(2006.01)i, C10M111/04(2006.01)i, C10M103/02(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N40/00(2006.01)n, C22C38/00(2006.01)n
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B22F1/00, B22F1/02, B22F3/02, C10M107/44, C10M111/04, C10M103/02, C10N20/00, C10N30/00, C10N40/00, C22C38/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-504863 A (Hoganas AB), 17 February 2005 (17.02.2005), & US 6511945 B1 & WO 2003/031099 A1 & EP 1434662 A1 & DE 60216787 T2 & SE 103398 D & CA 2462848 A1 & BR 213187 A & CN 1568238 A & ES 2274109 T3 & KR 10-2004-0047891 A & RU 2004114269 A & TW 555608 B & MX PA04003294 A	1-3
A	JP 7-504715 A (Hoeganaes Corp.), 25 May 1995 (25.05.1995), & US 5368630 A & US 5429792 A & WO 1994/023868 A1 & EP 644808 A1 & DE 69434036 T2 & AT 277709 T & ES 2229217 T3 & HK 1014360 A1 & KR 10-1997-0010780 B1	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 February 2017 (13.02.17)

Date of mailing of the international search report
21 February 2017 (21.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085051

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-241453 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), & US 2012/0286191 A1 & WO 2011/145477 A1 & EP 2484464 A1 & CN 102665970 A & TW 201212059 A1 & KR 10-2012-0090070 A & CN 103151130 A	1-3
A	JP 2003-183702 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 03 July 2003 (03.07.2003), & US 2003/0127157 A1 & DE 10314564 A1	1-3
A	JP 2010-529302 A (Hoganas AB (publ)), 26 August 2010 (26.08.2010), & US 2010/0154588 A1 & US 2016/0114392 A1 & WO 2008/153499 A1 & EP 2155921 A1 & CA 2689286 A1 & CN 101680063 A & KR 10-2010-0020039 A & MX 2009013582 A & RU 2010100955 A & TW 200914629 A & BR PI0813447 A2	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B22F1/00(2006.01)i, B22F1/02(2006.01)i, B22F3/02(2006.01)i, C10M107/44(2006.01)i, C10M111/04(2006.01)i, C10M103/02(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N40/00(2006.01)n, C22C38/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B22F1/00, B22F1/02, B22F3/02, C10M107/44, C10M111/04, C10M103/02, C10N20/00, C10N30/00, C10N40/00, C22C38/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-504863 A（ホガナス アクチボラゲット） 2005.02.17 & US 6511945 B1 & WO 2003/031099 A1 & EP 1434662 A1 & DE 60216787 T2 & SE 103398 D & CA 2462848 A1 & BR 213187 A & CN 1568238 A & ES 2274109 T3 & KR 10-2004-0047891 A & RU 2004114269 A & TW 555608 B & MX PA04003294 A	1-3
A	JP 7-504715 A（ホーガニーズ コーポレイション） 1995.05.25 & US 5368630 A & US 5429792 A & WO 1994/023868 A1 & EP 644808 A1 & DE 69434036 T2 & AT 277709 T & ES 2229217 T3 & HK 1014360 A1 & KR 10-1997-0010780 B1	1-3

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.02.2017

国際調査報告の発送日

21.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川口 由紀子

4 K

5798

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-241453 A (住友電気工業株式会社) 2011. 12. 01 & US 2012/0286191 A1 & WO 2011/145477 A1 & EP 2484464 A1 & CN 102665970 A & TW 201212059 A1 & KR 10-2012-0090070 A & CN 103151130 A	1-3
A	JP 2003-183702 A (アイシン精機株式会社) 2003. 07. 03, & US 2003/0127157 A1 & DE 10314564 A1	1-3
A	JP 2010-529302 A (ホガナス アクチボラグ (パブル)) 2010. 08. 26, & US 2010/0154588 A1 & US 2016/0114392 A1 & WO 2008/153499 A1 & EP 2155921 A1 & CA 2689286 A1 & CN 101680063 A & KR 10-2010-0020039 A & MX 2009013582 A & RU 2010100955 A & TW 200914629 A & BR PI0813447 A2	1-3