

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成29年8月3日(2017.8.3)

【公表番号】特表2016-537512(P2016-537512A)

【公表日】平成28年12月1日(2016.12.1)

【年通号数】公開・登録公報2016-066

【出願番号】特願2016-541749(P2016-541749)

【国際特許分類】

B 2 2 F	3/02	(2006.01)
C 1 0 M	133/16	(2006.01)
C 1 0 M	103/06	(2006.01)
C 1 0 M	103/00	(2006.01)
C 1 0 M	159/06	(2006.01)
C 1 0 M	143/00	(2006.01)
C 1 0 M	129/74	(2006.01)
C 1 0 M	149/18	(2006.01)
C 1 0 M	145/22	(2006.01)
C 1 0 N	10/06	(2006.01)
C 1 0 N	10/08	(2006.01)
C 1 0 N	10/16	(2006.01)
C 1 0 N	20/06	(2006.01)
C 1 0 N	30/06	(2006.01)
C 1 0 N	40/20	(2006.01)

【F I】

B 2 2 F	3/02	M
C 1 0 M	133/16	
C 1 0 M	103/06	A
C 1 0 M	103/00	Z
C 1 0 M	159/06	
C 1 0 M	143/00	
C 1 0 M	129/74	
C 1 0 M	149/18	
C 1 0 M	145/22	
C 1 0 N	10:06	
C 1 0 N	10:08	
C 1 0 N	10:16	
C 1 0 N	20:06	Z
C 1 0 N	30:06	
C 1 0 N	40:20	Z

【手続補正書】

【提出日】平成29年6月20日(2017.6.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

粉末冶金のための粒子複合潤滑剤であって、

少なくとも約90重量%の脂肪質の一次モノアミドワックスを含んでいて、脂肪質のビスアミドワックスを実質的に含まず、そして金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子、および

脂肪質のビスアミドワックスを含んでいる第二の金属ステアリン酸塩非含有離散粒子、を含む、上記粒子複合潤滑剤。

【請求項2】

粒子複合潤滑剤が、約10重量%と約60重量%の間の第一の離散粒子と約40重量%と約90重量%の間の第二の離散粒子を含む、請求項1に記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項3】

第一の離散粒子は本質的に、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された脂肪質の一次モノアミドワックスから成る、請求項1または2に記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項4】

第二の離散粒子は少なくとも約50重量%の脂肪質のビスアミドワックスと約10重量%未満の脂肪質の一次モノアミドワックスをさらに含む、請求項1~3のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項5】

第二の離散粒子は少なくとも約90重量%の脂肪質のビスアミドワックスをさらに含む、請求項1~4のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項6】

金属酸化物のナノ粒子が、酸化鉄、ヒュームドシリカ、 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $CeO_2$ 、および酸化インジウムチタンのナノ粒子、およびこれらの組み合わせのうちの少なくとも一つを含む、請求項1~5のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項7】

第一の離散粒子は約5重量%未満の金属酸化物のナノ粒子を含む、請求項1~6のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項8】

第一の離散粒子の実質的にすべてが約 $250\mu m$ よりも小さく、第二の離散粒子の平均粒径が約 $50\mu m$ よりも小さい、請求項1~7のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項9】

少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子は約 $15\mu m$ と約 $100\mu m$ の間の平均粒径を有する、請求項1~8のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項10】

第二の離散粒子は実質的に金属を含まない、請求項1~9のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項11】

請求項1~10のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤を約0.1重量%と約5重量%の間の範囲にある濃度で混合した金属をベースとする粉末を含む冶金用粉末組成物。

【請求項12】

粉末冶金のための粉末組成物を製造するための方法であって、請求項1~10のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤を粉末組成物の全重量に基づいて約0.1重量%と約5重量%の間の範囲にある濃度で金属をベースとする粉末に添加することを含む、前記方法。

【請求項13】

粉末冶金のための粒子複合潤滑剤であって、

脂肪質の一次モノアミドワックスを含んでいて、脂肪質のビスアミドワックスを実質的に含まず、そして金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子（この少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子は約 $15\mu m$ と約 $100\mu m$ の間の平均粒径を有する）と、

脂肪質のビスアミドワックスを含んでいて、約 $50\mu m$ よりも小さな平均粒径を有する

第二の金属ステアリン酸塩非含有離散粒子と、  
を含む、前記粒子複合潤滑剤。

【請求項 1 4】

粒子複合潤滑剤が、約 10 重量 % と約 60 重量 % の間の第一の離散粒子を含み、第 1 の離散粒子が約 90 重量 % 以上の脂肪質の一次モノアミドワックスを含む、請求項 1 3 に記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 1 5】

粒子複合潤滑剤は約 40 重量 % と約 90 重量 % の間の第二の離散粒子を含む、請求項 1 3 または 1 4 に記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 1 6】

第一の離散粒子は本質的に、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された脂肪質の一次モノアミドワックスから成る、請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 1 7】

第二の離散粒子はさらに、少なくとも約 50 重量 % の脂肪質のビスマスアミドワックスと約 10 重量 % 未満の脂肪質の一次モノアミドワックスを含む、請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 1 8】

第二の離散粒子はさらに、少なくとも約 90 重量 % の脂肪質のビスマスアミドワックスを含む、請求項 1 3 ~ 1 7 のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 1 9】

第二の離散粒子は実質的に金属を含まない、請求項 1 3 ~ 1 8 のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 2 0】

金属酸化物のナノ粒子が、酸化鉄、ヒュームドシリカ、T i O<sub>2</sub>、A l<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、S n O<sub>2</sub>、S i O<sub>2</sub>、C e O<sub>2</sub>、および酸化インジウムチタンのナノ粒子、およびこれらの組み合わせのうちの少なくとも一つを含む、請求項 1 3 ~ 1 9 のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

【請求項 2 1】

約 0.1 重量 % と約 5 重量 % の間の範囲にある濃度の請求項 1 3 ~ 2 0 のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤と混合した金属をベースとする粉末を含む冶金用粉末組成物。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 4 1】

幾つかの選択的な態様と実施例について、ここで記述して例証した。上で説明した本発明の態様は典型的なものにすぎない。当業者であれば、個々の態様の特徴点および構成要素の可能な組み合わせと变形を認識できるだろう。当業者であればさらに、各態様のいずれも、ここで開示された他の態様と任意に組み合わせた形で提供することができる、ということを認識できるだろう。本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく他の特定の形態で具現化することができる、ということを理解されたい。従って、ここで実施例と態様は、あらゆる点で例示的なものであって限定的なものではないと考えるべきであり、また本発明はここで示した詳細には限定されない。よって、特定の態様について例示して説明したが、本発明の精神から著しく逸脱することなく、多数の变形が想起される。従って、本発明の範囲は添付する特許請求の範囲によってのみ限定されるべきである。

(1) 粉末冶金のための粒子複合潤滑剤であって、少なくとも約 90 重量 % の脂肪質の一次モノアミドワックスを含んでいて、脂肪質のビスマスアミドワックスを実質的に含まず、

そして金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子、および、脂肪質のビスアミドワックスを含んでいる第二の金属ステアリン酸塩非含有離散粒子、を含む、上記粒子複合潤滑剤。

(2) 粒子複合潤滑剤は約10重量%と約60重量%の間の第一の離散粒子を含む、(1)に記載の粒子複合潤滑剤。

(3) 粒子複合潤滑剤は約40重量%と約90重量%の間の第二の離散粒子を含む、(1)または(2)に記載の粒子複合潤滑剤。

(4) 第一の離散粒子は本質的に、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された脂肪質の一次モノアミドワックスから成る、(1)～(3)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(5) 第一の離散粒子は、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された脂肪質の一次モノアミドワックスから成る、(1)～(3)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(6) 第二の離散粒子は少なくとも約50重量%の脂肪質のビスアミドワックスと約10重量%未満の脂肪質の一次モノアミドワックスをさらに含む、(1)～(5)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(7) 第二の離散粒子は少なくとも約90重量%の脂肪質のビスアミドワックスをさらに含む、(1)～(5)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(8) 第二の離散粒子は本質的に脂肪質のビスアミドワックスから成る、(1)～(5)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(9) 第二の離散粒子の脂肪質のビスアミドワックスは少なくとも2種の脂肪質のビスアミドワックスを含む、(1)～(8)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(10) 脂肪質の一次モノアミドワックスは12～24個の炭素の脂肪酸のモノアミドである、(1)～(9)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(11) モノアミドはラウラミド、パルミトアミド、ステアラミド、アラキドアミド、ベヘンアミド、オレアミド、エルクアミド、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、(10)に記載の粒子複合潤滑剤。

(12) 金属酸化物のナノ粒子は酸化鉄、 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $CeO_2$ 、および酸化インジウムチタンのナノ粒子、およびこれらの組み合わせのうちの少なくとも一つを含む、(1)～(11)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(13) 金属酸化物のナノ粒子はヒュームドシリカのナノ粒子を含む、(1)～(11)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(14) 第一の離散粒子は約5重量%未満の金属酸化物のナノ粒子を含む、(1)～(13)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(15) 第一の離散粒子は約250μmよりも小さい、(1)～(14)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(16) 少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子は約15μmと約100μmの間の平均粒径を有する、(1)～(15)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(17) 少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子のD99は約80μmと約220μmの間である、(1)～(16)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(18) 脂肪質のビスアミドワックスはメチレンビスオレアミド、メチレンビスステアラミド、エチレンビスオレアミド、ヘキシレンビスステアラミド、およびエチレンビスステアラミド(EB5)、およびこれらの混合物からなる群から選択される脂肪酸ビスアミドである、(1)～(17)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(19) 第二の離散粒子は約50μmよりも小さな平均粒径を有する、(1)～(18)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(20) 第二の離散粒子のD99は約200μmよりも小さい、(1)～(19)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(21) 第二の離散粒子は実質的に金属を含まない、(1)～(20)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(22) 第一の離散粒子はエルクアミドの粒子を含み、金属酸化物のナノ粒子はヒュームドシリカのナノ粒子を含み、そして第二の離散粒子はエチレンビスステアラミドの粒子を含む、(1)に記載の粒子複合潤滑剤。

(23) 粒子複合潤滑剤は、約10重量%と約60重量%の間のエルクアミドの粒子と約40重量%と約90重量%の間のエチレンビスステアラミドの粒子を含む、(22)に記載の粒子複合潤滑剤。

(24) エルクアミドの粒子は約60μmの平均粒径と約175μmよりも小さな直径を有する、(22)または(23)に記載の粒子複合潤滑剤。

(25) (1)～(24)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤を約0.1重量%と約5重量%の間の範囲にある濃度で混合した金属をベースとする粉末を含む冶金用粉末組成物。

(26) 金属をベースとする粉末は鉄をベースとする粉末である、(25)に記載の冶金用粉末組成物。

(27) 粉末冶金のための粉末組成物を製造するための方法であって、(1)～(24)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤を粉末組成物の全重量に基づいて約0.1重量%と約5重量%の間の範囲にある濃度で金属をベースとする粉末に添加することを含む、前記方法。

(28) 金属をベースとする粉末は鉄をベースとする粉末である、(27)に記載の方法。

(29) 粉末冶金のための粒子複合潤滑剤であって、脂肪質の一次モノアミドワックスを含んでいて、脂肪質のビスマドワックスを実質的に含まず、そして金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子(この少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子は約15μmと約100μmの間の平均粒径を有する)と、脂肪質のビスマドワックスを含んでいて、約50μmよりも小さな平均粒径を有する第二の金属ステアリン酸塩非含有離散粒子とを含む、前記粒子複合潤滑剤。

(30) 少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子は約25μmと約75μmの間の平均粒径を有する、(29)に記載の粒子複合潤滑剤。

(31) 少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子のD99は約80μmと約220μmの間である、(29)または(30)に記載の粒子複合潤滑剤。

(32) 少なくとも部分的に被覆された第一の離散粒子のD99は約115μmと約180μmの間である、(29)～(30)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(33) 第二の離散粒子は約15μmよりも小さな平均粒径を有する、(29)～(32)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(34) 第二の離散粒子のD99は約200μmよりも小さい、(29)～(33)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(35) 第二の離散粒子のD99は約150μmよりも小さい、(29)～(33)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(36) 第一の離散粒子は少なくとも約90重量%の脂肪質の一次モノアミドワックスを含む、(29)～(35)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(37) 粒子複合潤滑剤は約10重量%と約60重量%の間の第一の離散粒子を含む、(29)～(36)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(38) 粒子複合潤滑剤は約40重量%と約90重量%の間の第二の離散粒子を含む、(29)～(37)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(39) 第一の離散粒子は本質的に、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された脂肪質の一次モノアミドワックスから成る、(29)～(38)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(40) 第一の離散粒子は、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆された脂肪質の一次モノアミドワックスから成る、(29)～(38)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(41) 第二の離散粒子はさらに、少なくとも約50重量%の脂肪質のビスマドワッ

クスと約 10 重量 % 未満の脂肪質の一次モノアミドワックスを含む、(29)～(40)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(42) 第二の離散粒子はさらに、少なくとも約 90 重量 % の脂肪質のビスマスアミドワックスを含む、(29)～(40)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(43) 第二の離散粒子は本質的に脂肪質のビスマスアミドワックスから成る、(29)～(40)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(44) 第二の離散粒子は実質的に金属を含まない、(29)～(43)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(45) 脂肪質の一次モノアミドワックスは 12～24 個の炭素の脂肪酸のモノアミドである、(29)～(44)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(46) モノアミドはラウラミド、パルミトアミド、ステアラミド、アラキドアミド、ベヘンアミド、オレアミド、エルクアミド、およびこれらの組み合わせからなる群から選択される、(45)に記載の粒子複合潤滑剤。

(47) 金属酸化物のナノ粒子は酸化鉄、TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、および酸化インジウムチタンのナノ粒子、およびこれらの組み合わせのうちの少なくとも一つを含む、(29)～(46)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(48) 金属酸化物のナノ粒子はヒュームドシリカのナノ粒子を含む、(29)～(46)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(49) 第一の離散粒子は約 5 重量 % 未満の金属酸化物のナノ粒子を含む、(29)～(48)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(50) 第一の離散粒子は約 250 μm よりも小さい、(29)～(49)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(51) 脂肪質のビスマスアミドワックスはメチレンビスマスオレアミド、メチレンビスマステアラミド、エチレンビスマスオレアミド、ヘキシレンビスマステアラミド、およびエチレンビスマステアラミド (EBS)、およびこれらの混合物からなる群から選択される脂肪酸ビスマスアミドである、(29)～(50)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(52) 第二の離散粒子は約 50 μm よりも小さな平均粒径を有する、(29)～(51)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(53) 第一の離散粒子はエルクアミドの粒子を含み、金属酸化物のナノ粒子はヒュームドシリカのナノ粒子を含み、そして第二の離散粒子はエチレンビスマステアラミドの粒子を含む、(29)に記載の粒子複合潤滑剤。

(54) 粒子複合潤滑剤は、約 10 重量 % と約 60 重量 % の間のエルクアミドの粒子と約 40 重量 % と約 90 重量 % の間のエチレンビスマステアラミドの粒子を含む、(53)に記載の粒子複合潤滑剤。

(55) エルクアミドの粒子は約 60 μm の平均粒径と約 175 μm よりも小さな直径を有する、(53)または(54)に記載の粒子複合潤滑剤。

(56) 約 0.1 重量 % と約 5 重量 % の間の範囲にある濃度の(29)～(44)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤と混合した金属をベースとする粉末を含む冶金用粉末組成物。

(57) 金属をベースとする粉末は鉄をベースとする粉末である、(56)に記載の冶金用粉末組成物。

(58) 粉末冶金のための粉末組成物を製造するための方法であって、(29)～(44)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤を粉末組成物の全重量に基づいて約 0.1 重量 % と約 5 重量 % の間の範囲にある濃度で金属をベースとする粉末に添加することを含む、前記方法。

(59) 金属をベースとする粉末は鉄をベースとする粉末である、(58)に記載の方法。

(60) 粉末冶金のための粒子複合潤滑剤であって、モンantan 酸エステルワックスと少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスを含み、脂肪質のアミドワックスは脂肪質のモノアミドワックスと脂肪質のビスマスアミドワックスのうちの少なくとも一つを含む、前記粒子

複合潤滑剤。

(61) モンタン酸エステルワックスを含む第一の離散粒子を含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。

(62) 第一の離散粒子はさらに脂肪質のモノアミドワックスを含み、そしてその脂肪質のモノアミドワックスは脂肪質の一次モノアミドワックスを含む、(61)に記載の粒子複合潤滑剤。

(63) さらに第二の離散粒子を含み、その第二の離散粒子は、脂肪質のビスアミドワックス、脂肪質のモノアミドワックス、グリセリド、モンタン酸エステルワックス、パラフィンワックス、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリエステル、およびこれらの混合物からなる群から選択される有機質で金属を含まない粉末潤滑剤を含む、(61)または(62)に記載の粒子複合潤滑剤。

(64) 脂肪質のビスアミドワックスを含む第二の離散粒子をさらに含む、(61)または(62)に記載の粒子複合潤滑剤。

(65) 第二の離散粒子はさらにモンタン酸エステルワックスを含む、(64)に記載の粒子複合潤滑剤。

(66) 第一の離散粒子は金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆されている、(62)～(65)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。

(67) 第一の離散粒子はさらに脂肪質のビスアミドワックスを含む、(61)に記載の粒子複合潤滑剤。

(68) 脂肪質のビスアミドワックス、脂肪質のモノアミドワックス、グリセリド、モンタン酸エステルワックス、パラフィンワックス、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリエステル、およびこれらの混合物からなる群から選択される有機質で金属を含まない粉末潤滑剤を含む第二の離散粒子をさらに含む、(67)に記載の粒子複合潤滑剤。

(69) 脂肪質のモノアミドワックスを含む第二の離散粒子をさらに含み、その脂肪質のモノアミドワックスは脂肪質の一次モノアミドワックスを含む、(67)に記載の粒子複合潤滑剤。

(70) 第二の離散粒子は金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆されている、(69)に記載の粒子複合潤滑剤。

(71) 第一の離散粒子と第二の離散粒子を含み、第一の離散粒子はモンタン酸エステルワックスとエルクアミドを含む脂肪質のモノアミドワックスとを含み、そして第二の離散粒子はエチレンビスステアラミドを含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。

(72) 第一の離散粒子は金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆されている、(71)に記載の粒子複合潤滑剤。

(73) 第二の離散粒子はさらにモンタン酸エステルワックスを含む、(71)または(72)に記載の粒子複合潤滑剤。

(74) モンタン酸エステルワックスとエチレンビスステアラミドを含む脂肪質のビスアミドワックスとを含む第一の離散粒子を含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。

(75) エルクアミドを含む第二の離散粒子をさらに含む、(74)に記載の粒子複合潤滑剤。

(76) 第二の離散粒子は金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆されている、(75)に記載の粒子複合潤滑剤。

(77) 第二の離散粒子はさらにモンタン酸エステルワックスを含む、(75)または(76)に記載の粒子複合潤滑剤。

(78) 粒子複合潤滑剤には第二の離散粒子が含まれていない、(74)に記載の粒子複合潤滑剤。

(79) モンタン酸エステルワックスとエルクアミドを含む脂肪質のモノアミドワックスとを含む第一の離散粒子を含み、そして第二の離散粒子を含まない、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。

(80) 第一の離散粒子は金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆されている、(79)に記載の粒子複合潤滑剤。

- (81) モンタン酸エステルワックスを含む第一の離散粒子と少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスを含む第二の離散粒子とを含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (82) 脂肪質のビスアミドワックス、脂肪質のモノアミドワックス、グリセリド、パラフィンワックス、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリエステル、およびこれらの混合物からなる群から選択される有機質で金属を含まない粉末潤滑剤を含む第三の離散粒子をさらに含む、(81)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (83) 粒子複合潤滑剤はステアリン酸塩を含まない、(60)～(70)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。
- (84) 約10重量%と約99.5重量%の間の少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスを含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (85) 約0.5重量%と約90重量%の間のモンタン酸エステルワックスを含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (86) 粒子複合潤滑剤の残りの部分は少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスを含む、(85)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (87) 残りの部分は金属酸化物のナノ粒子のコーティングを含む、(86)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (88) 少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスは、一次モノアミドワックス、二次モノアミドワックス、ビスアミドワックス、およびこれらの混合物からなる群から選択される、(60)～(85)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。
- (89) 脂肪質のアミドワックスは、ラウラミド、パルミトアミド、ステアラミド、オレアミド、アラキドアミド、ベヘンアミド、エルクアミド、ステアリルステアラミド、ステアリルオレアミド、ステアリルエルクアミド、オレイルパルミトアミド、オレイルステアラミド、エルシルステアラミド、エルシルエルクアミド、エチレンビスステアラミド、エチレンビスオレアミド、ヘキサメチレンビスステアラミド、およびこれらの混合物からなる群から選択される、(60)～(88)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。
- (90) 粒子複合潤滑剤は、少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスとモンタン酸エステルワックスを溶融させ、次いで、少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスとモンタン酸エステルワックスを冷却および粉碎して離散した粒子にすることによって得られる、(60)～(89)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。
- (91) 粒子複合潤滑剤は、少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスとモンタン酸エステルワックスを溶融させ、次いで、少なくとも一つの脂肪質のアミドワックスとモンタン酸エステルワックスを霧化して離散した粒子にすることによって得られる、(60)～(89)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。
- (92) モンタン酸エステルワックスを含む第一の離散粒子と脂肪質のアミドワックスを含む第二の離散粒子とを含む、(60)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (93) 脂肪質のアミドワックスの第二の離散粒子は、金属酸化物のナノ粒子で少なくとも部分的に被覆されている、(92)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (94) 金属酸化物のナノ粒子はヒュームドシリカのナノ粒子を含む、(93)に記載の粒子複合潤滑剤。
- (95) 脂肪質のビスアミドワックス、脂肪質のモノアミドワックス、グリセリド、モンタン酸エステルワックス、パラフィンワックス、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリエステル、およびこれらの混合物からなる群から選択される有機質で金属を含まない粉末潤滑剤を含む第三の離散粒子をさらに含む、(92)～(94)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤。
- (96) (60)～(95)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤と混合した金属をベースとする粉末を含む冶金用粉末組成物。
- (97) 金属をベースとする粉末は鉄をベースとする粉末である、(96)に記載の冶金用粉末組成物。
- (98) 粉末冶金のための粉末組成物を製造するための方法であって、(60)～(95)のいずれかに記載の粒子複合潤滑剤を粉末組成物の全重量に基づいて約0.1重量%

と約 5 重量 % の間の範囲にある濃度で金属をベースとする粉末に添加することを含む、前記方法。

( 9 9 ) 金属をベースとする粉末は鉄をベースとする粉末である、( 9 8 ) に記載の方  
法。