

(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
2016年9月15日(15.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/143712 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 65/12 (2006.01) C23C 8/32 (2006.01)
C23C 8/02 (2006.01) C23C 10/60 (2006.01)
C23C 8/26 (2006.01) C23G 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056882
- (22) 国際出願日: 2016年3月4日(04.03.2016)
- (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 2015-044815 2015年3月6日(06.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 Aichi (JP). トヨタ自動車 株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 倉橋 正明 (KURAHASHI, Masaaki); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株

式会社アドヴィックス 内 Aichi (JP). 岡田 直樹 (OKADA, Naoki); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス 内 Aichi (JP). 阿部 健司 (ABE, Kenji); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内 Aichi (JP). 浅場 景 (ASABA, Kei); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内 Aichi (JP). 濱崎 幸一 (HAMASAKI, Koichi); 〒4880011 愛知県尾張旭市東栄町4丁目8の1 旭千代田工業 株式会社 内 Aichi (JP).

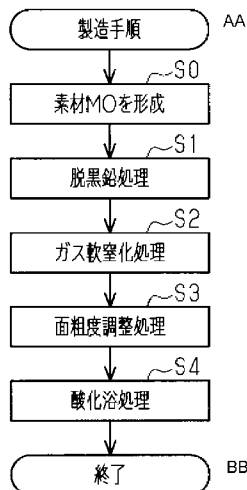
(74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目12番地1 Gifu (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[続葉有]

(54) Title: DISC ROTOR MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: ディスクロータの製造方法



- S0 Form starting material MO
S1 Graphite removal process
S2 Gas soft nitriding process
S3 Surface roughness adjustment process
S4 Oxidizing bath process
AA Manufacturing procedure
BB End

(57) Abstract: A method for manufacturing a disc rotor, said method including: subjecting a disc rotor starting material to a graphite removal process in accordance with a chemical cleaning method based on molten salt immersion, thereby removing graphite from the surface of the starting material; subjecting the starting material to a soft nitriding process and sequentially laminating a compound layer and an oxynitride layer on the surface of the starting material; and subjecting the starting material, on which the compound layer and the oxynitride layer have been formed, to an oxidizing bath process wherein the starting material is immersed for 10-60 minutes in an oxidizing bath containing nitrate salt heated to 300-500°C.

(57) 要約: ディスクロータの製造方法は、ディスクロータの素材に溶融塩浸漬による化学洗浄法に従って脱黒鉛処理を施して、同素材の表層の黒鉛を除去することと、素材に軟窒化処理を施して、同素材の表面に化合物層および酸窒化層を順に積層して形成することと、化合物層および酸窒化層が形成された素材に、摂氏300度～500度に加温した硝酸塩を含む酸化浴に10分間～60分間にわたり素材を浸漬する酸化浴処理を施すことと、を含む。



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))

明 細 書

発明の名称： ディスクロータの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両用ディスクブレーキに使用するディスクロータの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車などの車両に搭載されるブレーキ装置としては、ディスクロータを備えたディスクブレーキが多用されている。ディスクロータ（詳しくは、その鋳物素材）は鋳造法により形成されており、同ディスクロータを構成する鋳鉄は黒鉛を含有している。そして、ディスクロータの使用に際して、その表面付近の黒鉛に水分が浸透することが、錆の発生原因になることが知られている。

[0003] 従来、ディスクロータの耐食性能を高くするために、ディスクロータの表層付近の黒鉛を除去したうえで、表面を覆う保護層を形成することが提案されている（特許文献1参照）。

[0004] 特許文献1に記載の製造方法では、まず、ディスクロータの素材に、熔融塩浸漬による化学的洗浄法に従って脱黒鉛処理が施される。この脱黒鉛処理を通じて、素材表面の黒鉛が除去される。次に、ディスクロータの素材に、公知のガス軟窒化法に従ってガス軟窒化処理が施される。このガス軟窒化処理によって、素材表面に窒化物の層（化合物層）と酸窒化物の層（酸窒化層）とが順に形成され、それら化合物層および酸窒化層によって上記素材の表面や表層に残った黒鉛が被覆される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-174261号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に記載の製造方法によってディスクロータを製造することにより、ある程度の防錆効果が得られるようになり、ディスクロータの耐食性能が向上するようになる。ただし、ガス軟窒化処理によって形成される酸窒化層は多孔質状であるため、同酸窒化層の表面の孔や内部の孔を介してディスクロータの内部に水分が侵入する可能性は残る。そして、そのようにして内部に侵入した水分がディスクロータ内の黒鉛に到達して浸透するようなことがあると、これが錆の発生原因になるおそれがある。この点において、特許文献 1 に記載の製造方法は、改善の余地がある。

[0007] 本発明の目的は、高い耐食性能が得られるディスクロータの製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を達成するためのディスクロータの製造方法は、ディスクロータの素材に熔融塩浸漬による化学洗浄法に従って脱黒鉛処理を施して、同素材の表層の黒鉛を除去することと、前記素材に軟窒化処理を施して、同素材の表面に化合物層および酸窒化層を順に積層して形成することと、前記化合物層および前記酸窒化層が形成された前記素材に、摂氏 300 度～500 度に加温した硝酸塩を含む酸化浴に 10 分間～60 分間にわたり前記素材を浸漬する酸化浴処理を施すことと、を含んでいる。

[0009] 上記製造方法では、脱黒鉛処理を通じて素材表層の黒鉛が除去された後に、軟窒化処理を通じて素材表面が化合物層と酸窒化層とによって覆われる。そのため、ディスクロータ内部の黒鉛に水分が浸透することが抑えられ、防錆効果が得られる。しかも、上記製造方法によれば、軟窒化処理によって形成された酸窒化層の表面に、酸化浴処理を通じて緻密な酸化物層を形成することができる。そのため、この緻密な酸化物層によって、酸窒化層の表面の孔や内部の孔を塞ぐことが可能になり、ディスクロータ内部への水分の侵入が好適に抑えられるようになる。したがって上記製造方法によれば、高い耐食性能のディスクロータを製造することができるようになる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態にかかる製造方法が適用されるディスクロータの斜視図。

[図2]同実施形態の製造方法の実行手順を示すフローチャート。

[図3]同実施形態のディスクロータの断面組織写真（倍率400倍）。

[図4]同実施形態のディスクロータの断面組織写真（倍率3000倍）。

[図5]第1比較例のディスクロータの断面組織写真（倍率400倍）。

[図6]第1比較例のディスクロータの断面組織写真（倍率3000倍）。

[図7]第1比較例のディスクロータの表面組織写真（倍率3000倍）。

[図8]同実施形態のディスクロータの酸化物層の形成態様を模式的に示す模式図。

[図9]一実施形態のディスクロータの表面組織写真（倍率3000倍）。

[図10]脱黒鉛処理の実行の有無とガス軟窒化処理の処理時間と化合物層の厚さとの関係を示すグラフ。

[図11]第2比較例のディスクロータの断面組織写真（倍率400倍）。

[図12]第2比較例のディスクロータの断面組織写真（倍率3000倍）。

[図13]第2比較例のディスクロータの表面組織写真（倍率3000倍）。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、ディスクロータの製造方法の一実施形態について説明する。

ここでは先ず、本実施形態の製造方法が適用されるディスクロータの構造について説明する。

[0012] 図1に示すように、ディスクロータ20は車両に固定される部分である軸受部21と2枚の摺動プレート22、23とを備えており、それら軸受部21および摺動プレート22、23が一体に形成されている。軸受部21は、円筒形状の周壁部21Aと、同円筒形状の一方の開口を覆う円環形状の蓋部21Bとを有している。各摺動プレート22、23は、上記周壁部21Aと同一の中心軸Lで伸びる円環形状であり、間隔をおいて配置されている。それら摺動プレート22、23の間には、中心軸Lを中心とする放射状に延びる形状のリブ24が複数設けられている。なお、本実施形態の製造方法は、

上述したベンチレーテッド型のディスクロータ 20に限らず、ソリッド型のディスクロータや、2ピース型のディスクロータ、ドラムインハット型のディスクロータなどにも適用可能である。

[0013] 次に、ディスクロータ 20の製造方法について、図2を参照しつつ説明する。

図2に示すように、ディスクロータ 20の製造に際しては先ず、ディスクロータ 20の素材M0が形成される（前工程S0）。この素材M0は、鑄造法によってディスクロータ 20の鑄物素材を成型するとともに、この鑄物素材を機械加工によって所定の形状に加工するといった手順で形成される。

[0014] 次に、素材M0に、溶融塩浸漬による化学洗浄法に従って脱黒鉛処理が施される（第1工程S1）。この脱黒鉛処理としては、塩浴（溶融塩が収容された槽）の中に素材M0を浸漬し、電気分解によって酸化反応を行わせて、素材M0からの黒鉛（詳しくは、炭素）の除去を行う処理（いわゆるコリーン処理）が実行される。脱黒鉛処理では、塩浴の温度が摂氏400度～500度（本実施形態では、摂氏450度）に設定され、処理時間が60分～120分（本実施形態では、60分）に設定される。また、上記溶融塩としては、例えば米国コリーン（KOLENE）社のアルカリ系ソルトが用いられる。こうした脱黒鉛処理を通じて、表層の黒鉛が除去された状態の素材M1が得られる。

[0015] その後、素材M1に、ガス軟窒化処理が施される（第2工程S2）。このガス軟窒化処理では、反応ガスとして、窒素をベースとしたものにアンモニアや二酸化炭素を混合したものが使用され、反応ガスの温度が摂氏550度～650度（本実施形態では、摂氏580度）に設定され、処理時間が30分～240分（本実施形態では、120分）に設定される。このガス軟窒化処理を通じて、素材M1の表面には厚さが5 μ m～50 μ mの窒化物の層（化合物層）が形成され、さらには同化合物層の表面には厚さが1 μ m～10 μ mの酸窒化物の層（酸窒化層）が形成される。これにより、素材M1の表面に化合物層と酸窒化層とが形成された状態の素材M2が得られる。

[0016] 次に、素材M2の表面（詳しくは、表層を構成する酸窒化層の表面）に、ビーズ状ガラスの粒（ガラスビーズ）を高速で吹き付けることによって表面を滑らかにする方法（いわゆるビーズショット法）に従って面粗度調整処理が施される（第3工程S3）。この面粗度調整処理では、ガラスビーズの平均粒径が $50\mu\text{m}$ ～ $400\mu\text{m}$ （本実施形態では $75\mu\text{m}$ ）に設定され、噴射圧力が 1kg 圧～ 4kg 圧（本実施形態では 2kg 圧）に設定され、噴射時間が180秒以下（本実施形態では90秒）に設定される。こうした面粗度調整処理を通じて、酸窒化層の表面粗さが適度に細くなった状態の素材M3が得られる。

[0017] その後、素材M3に酸化浴処理が施される（第4工程S4）。酸化浴処理は、硝酸塩を含む酸化浴に素材M3を所定時間にわたって浸漬した後に、水冷するといったように実行される。この酸化浴処理では、酸化浴の温度が摂氏 300 度～ 500 度（本実施形態では、摂氏 470 度）に設定され、処理時間が10分～60分（本実施形態では20分）に設定される。こうした酸化浴処理を通じて、素材M3の表面に厚さが数 μm の緻密な酸化物（酸化鉄を主成分とする）の層（酸化物層）が形成される。これにより、前記素材M0の表面に、下層側から順に、化合物層、酸窒化層、および酸化物層が形成された状態のディスクロータ20が得られる。

[0018] 以下、このようにしてディスクロータ20を製造することによる作用について説明する。

図3および図4に、ディスクロータ20の断面組織を撮影した走査型電子顕微鏡写真を示す。なお、図4に示す断面組織写真は、図3に示す断面組織写真よりも高倍率の写真を示している。

[0019] 図3および図4に示すように、本実施形態では、第1工程における脱黒鉛処理を通じて、ディスクロータ20の素材M1の表層から、錆発生の原因になる黒鉛が除去される。しかも、そのようにして表層から黒鉛が除去された素材M1の表面が、第2工程におけるガス軟窒化処理を通じて、化合物層25と酸窒化層26とによって覆われるようになる。そのため、ディスクロー

タ 20 の使用に際して同ディスクロータ 20 の内部の黒鉛に水分が浸透することが抑えられて、防錆効果が得られるようになる。

[0020] 図 5、図 6 および図 7 に、本実施形態の第 4 工程（酸化浴処理）を省略して製造した第 1 比較例のディスクロータを撮影した走査型電子顕微鏡写真を示す。なお、図 5 および図 6 はディスクロータの断面組織を撮影した画像であり、図 7 はディスクロータの表面を撮影した画像である。また、図 6 に示す断面組織写真は、図 5 に示す断面組織写真よりも高倍率の写真を示している。

[0021] 図 5 および図 6 に示すように、第 1 比較例のディスクロータ 30 では、素材 M1 の表面に化合物層 35 と酸窒化層 36 とが形成されるものの、酸化物層（図 4 の酸化物層 27 を参照）が形成されないため、同ディスクロータ 30 の表面が酸窒化層 36 によって構成されている。この酸窒化層 36 は、図 6 および図 7 から明らかなように、多孔質状である。そのため、第 1 比較例のディスクロータ 30 では、酸窒化層 36 の孔を介して同ディスクロータ 30 の外部から内部に水分が侵入する可能性が残る。そして、この水分が、酸窒化層 36 や化合物層 35、並びに素材 M1 の表層内部に残った黒鉛に到達して浸透するようなことがあると、これが錆発生の原因になるおそれがある。

[0022] 本実施形態では、図 3 および図 4 に示すように、素材 M1 の表面に化合物層 25 と酸窒化層 26 とが形成された後に、第 3 工程における面粗度調整処理を通じて同酸窒化層 26 の表面粗さが調節され、さらには、この酸窒化層 26 の表面に、第 4 工程における酸化浴処理を通じて酸化物層 27 が形成される。この酸化物層 27 は、酸窒化層 26 と比較して、薄いとはいえ緻密な層である。

[0023] 図 8 に酸窒化層 26 の表面における酸化物層 27 の形成態様を模式的に示し、図 9 にディスクロータ 20 の表面を撮影した表面組織写真を示す。

図 8 および図 9 に示すように、ディスクロータ 20 の表面に形成された酸化物層 27 によって、同酸窒化層 26 の表面（詳しくは、酸化物層 27 と対

向する酸窒化層 26 の面) の孔や内部の孔が狭められたり塞がれたりするようになる。したがって、こうした酸化物層 27 により、酸窒化層 26 内部への水分の侵入、ひいてはディスクロータ 20 内部への水分の侵入が好適に抑えられるようになり、同ディスクロータ 20 の耐食性能が高くなる。

[0024] 通常、ディスクロータ 20 では、2 枚の摺動プレート 22, 23 の対向面や外周面、リブ 24 等が錆びて欠けることがあるため、強度確保のために各部の肉厚が厚く設定されている。本実施形態のディスクロータ 20 によれば、酸化浴処理を通じて形成される酸化物層 27 によって錆の発生が抑えられるため、錆発生による各部の欠けを見込む必要が無くなって、各部の肉厚を薄く形成することが可能になり、その分だけ軽量化を図ることができる。

[0025] 図 10 に、脱黒鉛処理の実行の有無とガス軟窒化処理の処理時間と化合物層の厚さとの関係を示す。

図 10 から明らかなように、ガス軟窒化処理を実施する前に脱黒鉛処理を実施する本実施形態の製造方法（図中に実線で示す）によれば、脱黒鉛処理を実施しない比較例の製造方法と比較して（図中に一点鎖線で示す）、ガス軟窒化処理において、素材 M1 の表面に厚い化合物層 25 を形成することができる。したがって本実施形態の製造方法によれば、比較例の製造方法と比べて、素材 M1 の表面を覆う層を厚くすることができ、ディスクロータ 20 の耐食性能の向上を図ることができる。

[0026] また、これも図 10 から明らかなように、実線で示す本実施形態の製造方法では、一点鎖線で示す比較例の製造方法と比較して、ガス軟窒化処理において、短い処理時間で素材 M1 の表面に厚い化合物層 25 を形成することができる。したがって本実施形態の製造方法によれば、比較例の製造方法と比べて、ガス軟窒化処理の処理時間を短縮することができる。

[0027] なお、化合物層 25 を短い処理時間で厚く形成することが可能になるのは、脱黒鉛処理の実施によって素材 M1 の表面が活性化して、その後におけるガス軟窒化処理の実施に際して素材 M1 の表面に窒化物が付着し易くなるためであると考えられる。

[0028] 図11、図12および図13に、本実施形態の第4工程（酸化浴処理）に代えて、黒染め処理を実施して製造した第2比較例のディスクロータを撮影した走査型電子顕微鏡写真を示す。なお、図11および図12はディスクロータの断面組織を撮影した画像であり、図13はディスクロータの表面を撮影した画像である。また、図12に示す断面組織写真は、図11に示す断面組織写真よりも高倍率の写真を示している。

[0029] 黒染め処理は、ディスクロータの素材を、苛性ソーダを含むアルカリ浴に所定時間にわたって浸漬するといったように実施される。この黒染め処理では、アルカリ浴の温度が摂氏125度～140度に設定され、処理時間が10分～20分に設定される。

[0030] 図11および図12に示すように、第2比較例のディスクロータ40では、黒染め処理を通じて、その表面に厚さが数 μm の酸化鉄を主成分とする酸化物の層（酸化物層47）が形成される。これにより、前記素材M1の表面に、下層側から順に、化合物層45、酸窒化層46、および酸化物層47が形成された状態のディスクロータ40が得られる。

[0031] 図12および図13から明らかなように、第2比較例のディスクロータ40の酸化物層47は、本実施形態のディスクロータ20の酸化物層27（図4参照）と比較して木目が粗い上に、その表面において部分的に酸化物の結晶が突出したり、ひび割れが存在したりしている。そのため、第2比較例のディスクロータ40は、酸化物層47の内部に空隙（酸化物の間隙）が形成され易い構造であると云える。しかも、第2比較例のディスクロータ40の酸窒化層46は多孔質状であるため、酸化物層47の空隙や、酸窒化層46の表面の孔、内部の孔を介して、ディスクロータ40の内部に水分が侵入し易い構造である。

[0032] この点、図4および図9に示すように、本実施形態のディスクロータ20によれば、表面に緻密な酸化物層27が形成されて同酸窒化層26の表面の孔や内部の孔が塞がれるため、ディスクロータ20内部への水分の侵入が好適に抑えられるようになり、同ディスクロータ20の耐食性能が高くなる。

[0033] また、図4から明らかなように、本実施形態のディスクロータ20では、第1比較例のディスクロータ30（図6参照）や第2比較例のディスクロータ40（図12参照）と比較して、酸窒化層26が、内部の孔の小さい緻密な構造になっている。酸窒化層26が緻密になる理由としては以下のようなことが考えられる。

[0034] 本実施形態の製造方法では、酸化浴処理が実施されるが、この酸化浴処理はディスクロータ20内において酸素が拡散し易い温度域（摂氏400度以上）で実施される。そのため、酸化浴処理の実施中において、同処理において形成される酸化物層27内の酸素の一部が、その下層を構成する酸窒化層26に拡散して浸透するようになる。そして、これにより酸窒化層26内の孔が狭められて、同酸窒化層26が緻密な構造になる。

[0035] なお、第2比較例のディスクロータ40では、酸窒化層46の形成後において酸化浴処理は実施されないものの黒染め処理が実施されるために、酸窒化層46を有するディスクロータ40が加温されるようになる。ただし、黒染め処理は、酸化浴処理と比較して、実施温度域が低く、ディスクロータ40内における酸素の拡散浸透が生じ難い。そのため、黒染め処理の実施中に、酸窒化層46を有するディスクロータ40が加温されるようになるとはいえず、酸窒化層46が緻密な構造に変化するといった効果は殆ど得られない。また、第1比較例のディスクロータ30では、酸窒化層36の形成後に、酸化浴処理や黒染め処理が実施されないため、ガス軟窒化処理を通じて形成された酸窒化層36が緻密な構造に変化するといった効果は得られない。

[0036] そして、本実施形態のディスクロータ20のように、酸窒化層26の表面の孔や内部の孔が小さくなって同酸窒化層26が緻密な構造に変化することにより、酸窒化層26に水分が侵入し難くなり、防錆効果が向上するようになる。

[0037] 以上説明したように、本実施形態によれば、以下に記載する利点が得られる。

（1）脱黒鉛処理、ガス軟窒化処理、および酸化浴処理を通じてディスク

ロータ 20 を製造するようにした。この酸化浴処理を通じて形成される酸化物層 27 により、酸窒化層 26 内部への水分の侵入、ひいてはディスクロータ 20 内部への水分の侵入が好適に抑えられるようになるため、高い耐食性能のディスクロータ 20 を製造することができる。

[0038] なお、上記実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

・ディスクロータ 20 の素材は、鑄造法によって形成することに限らず、任意の形成方法で形成することができる。要は、黒鉛を含有する鉄系金属材料からなる素材を適切に形成することのできる形成方法であればよい。

[0039] ・面粗度調整処理は、酸窒化層 26 を不要に削ってしまわない研磨処理であれば、ビーズショット法に従う処理に限らず、任意の処理を採用することができる。

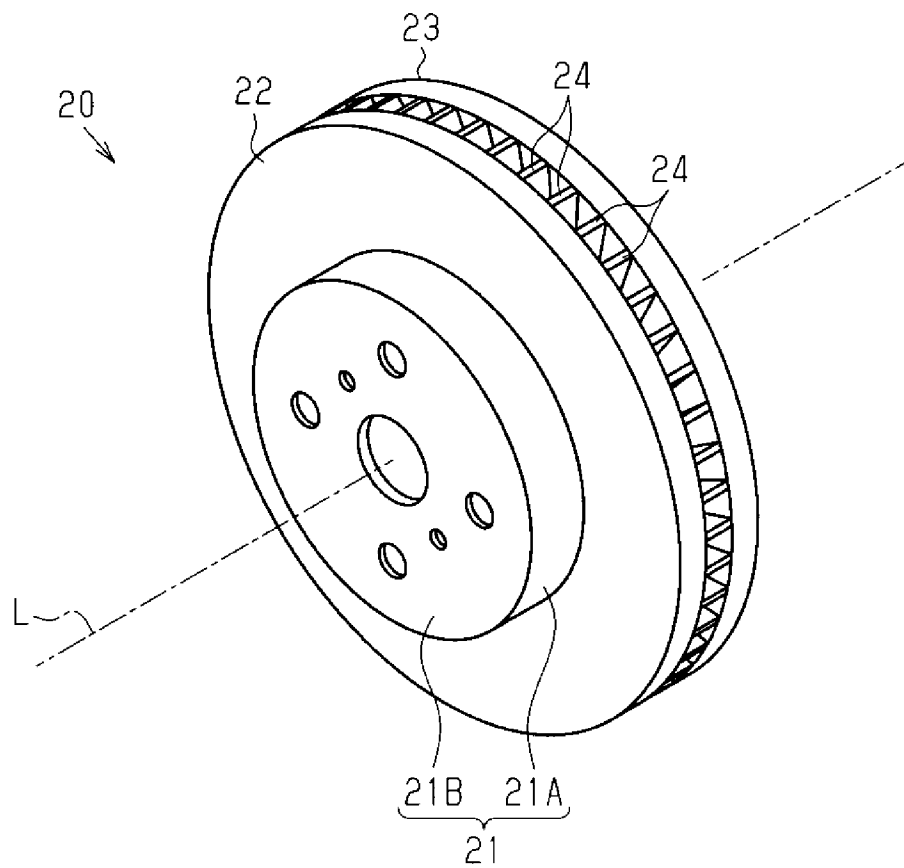
・ガス軟窒化処理を通じて形成される酸窒化層 26 の表面粗さが適度に細かいのであれば、面粗度調整処理を省略してもよい。

[0040] ・第 2 工程において、ガス軟窒化処理を実施することに代えて、塩浴軟窒化処理を実施するようにしてもよい。

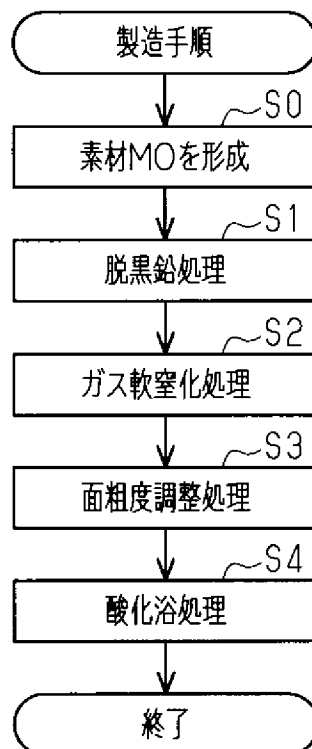
請求の範囲

- [請求項1] ディスクロータの素材に熔融塩浸漬による化学洗浄法に従って脱黒鉛処理を施して、同素材の表層の黒鉛を除去することと、
- 前記素材に軟窒化処理を施して、同素材の表面に化合物層および酸窒化層を順に積層して形成することと、
- 前記化合物層および前記酸窒化層が形成された前記素材に、摂氏300度～500度に加温した硝酸塩を含む酸化浴に10分間～60分間にわたり前記素材を浸漬する酸化浴処理を施すことと、を含むディスクロータの製造方法。

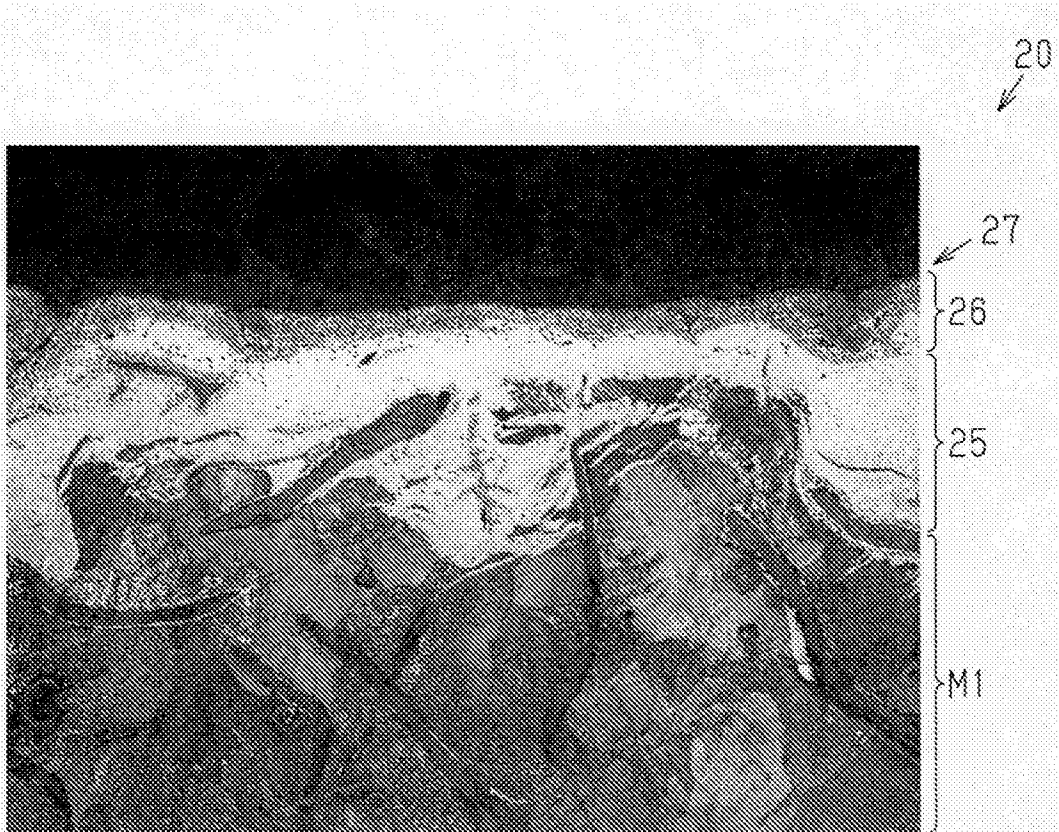
[図1]



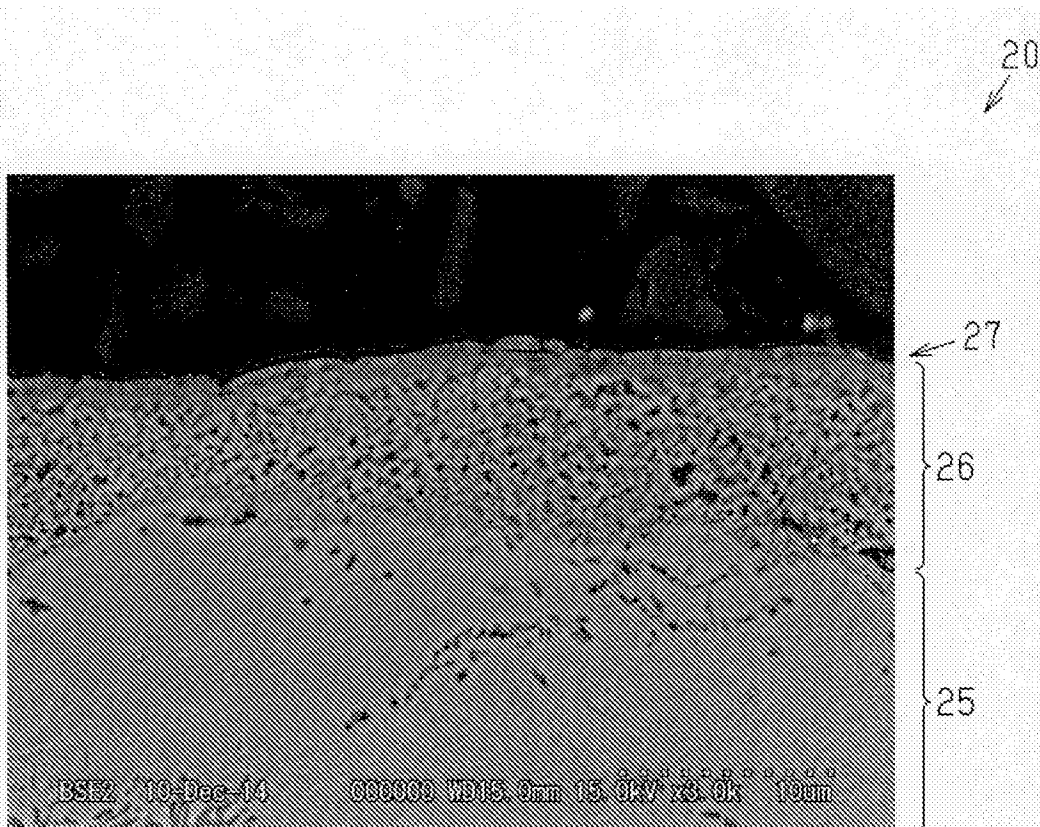
[図2]



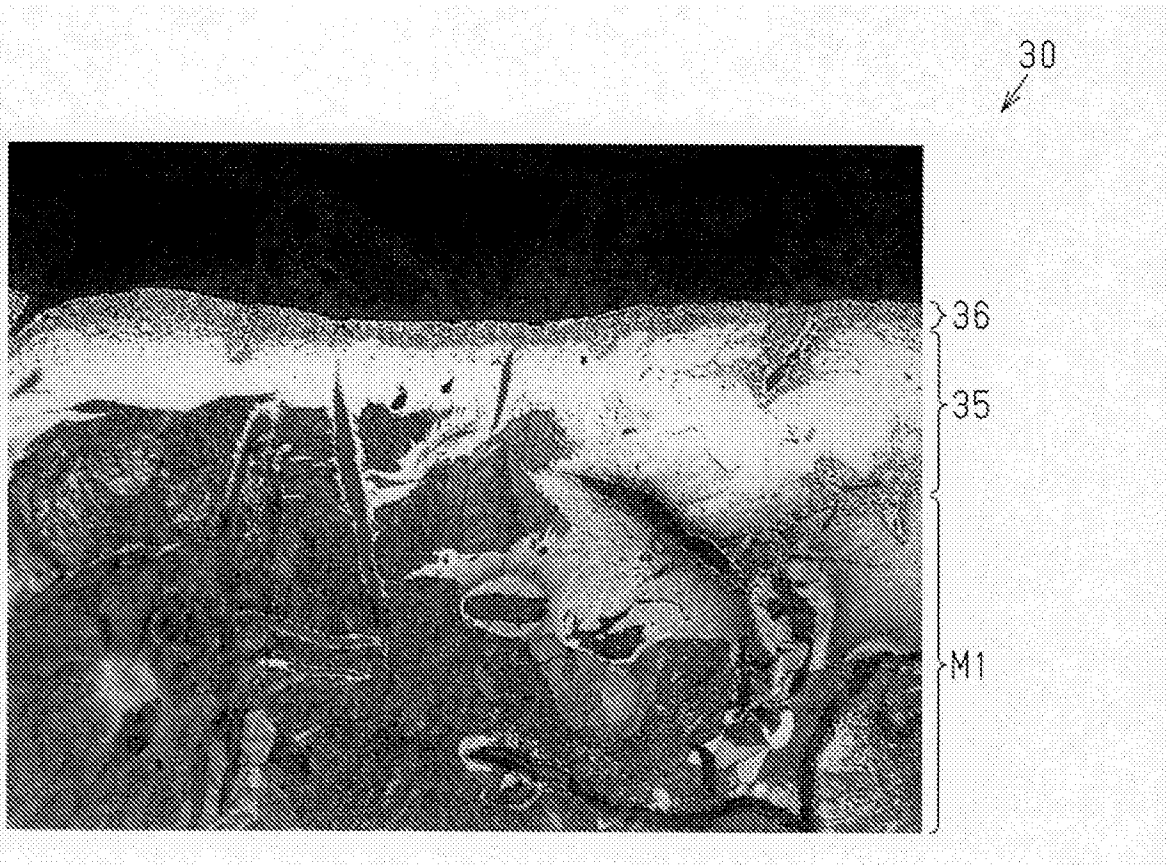
[図3]



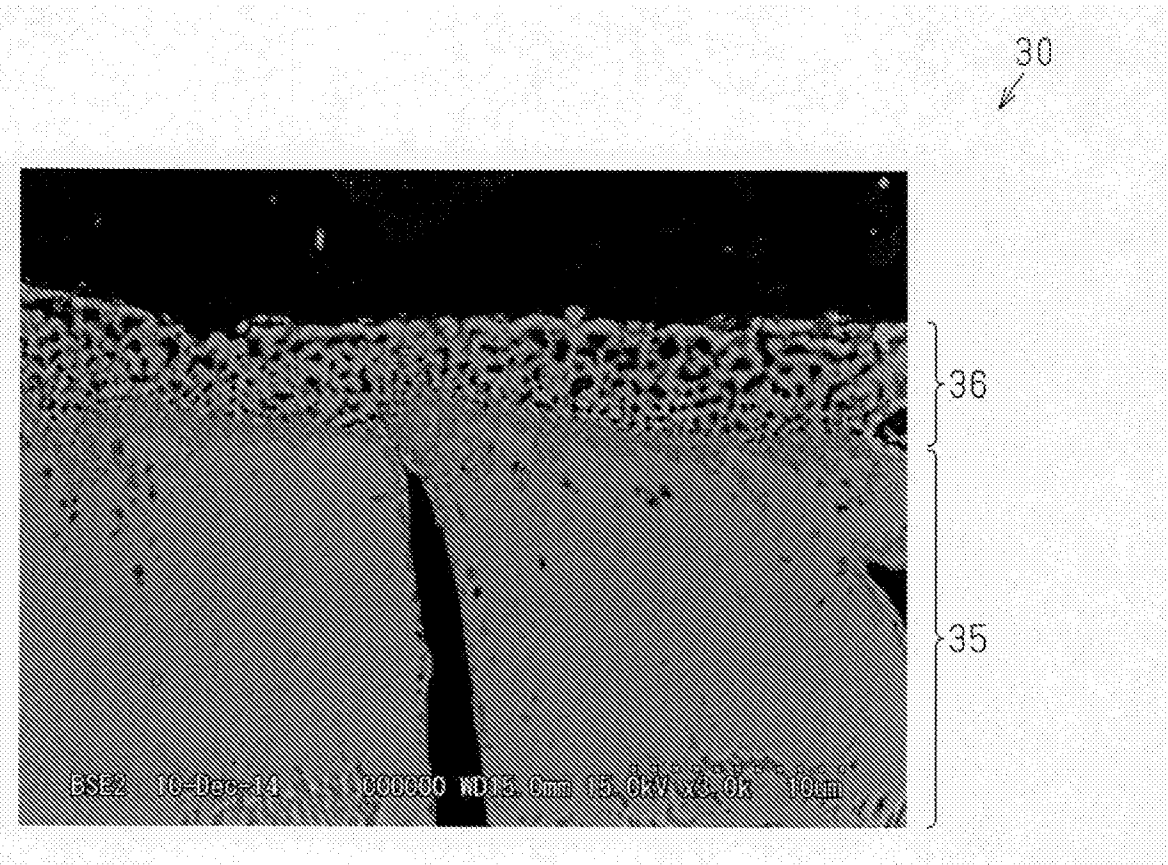
[図4]



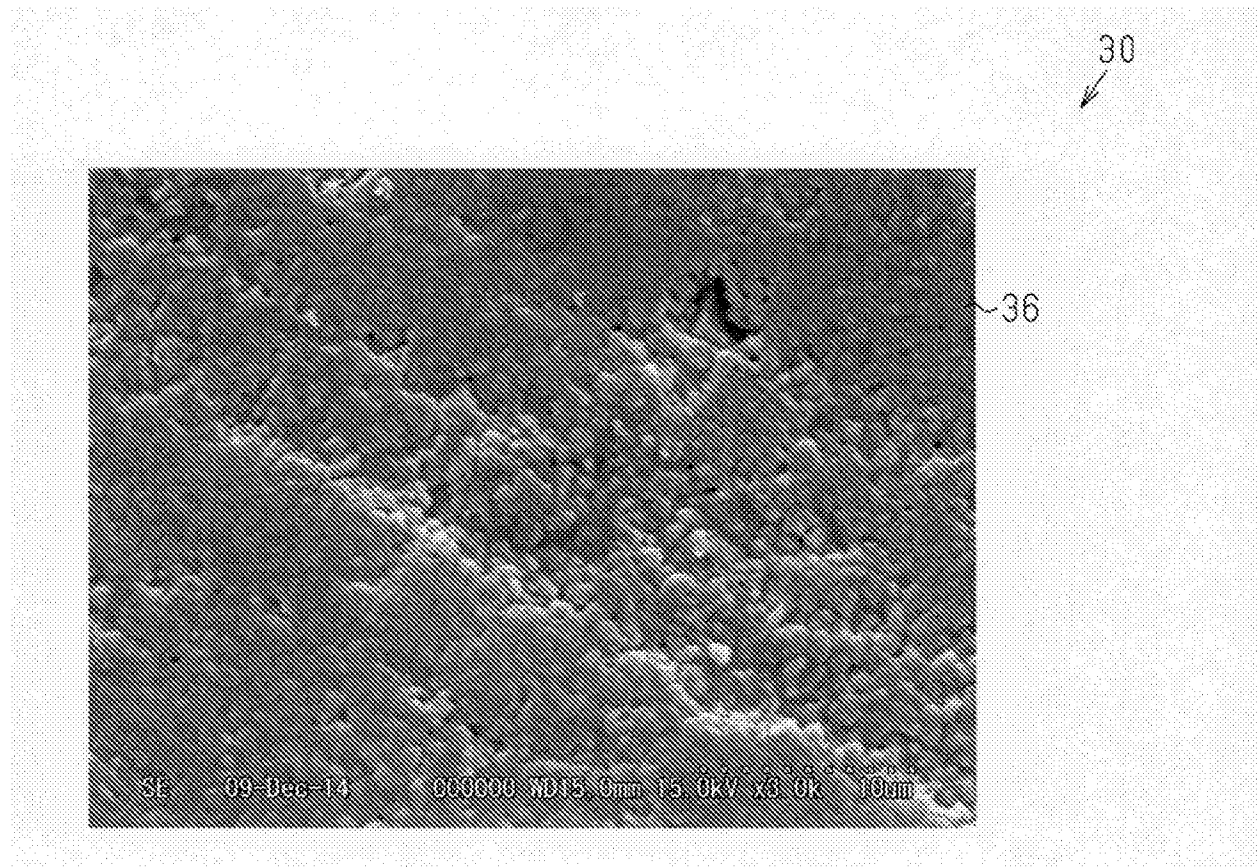
[図5]



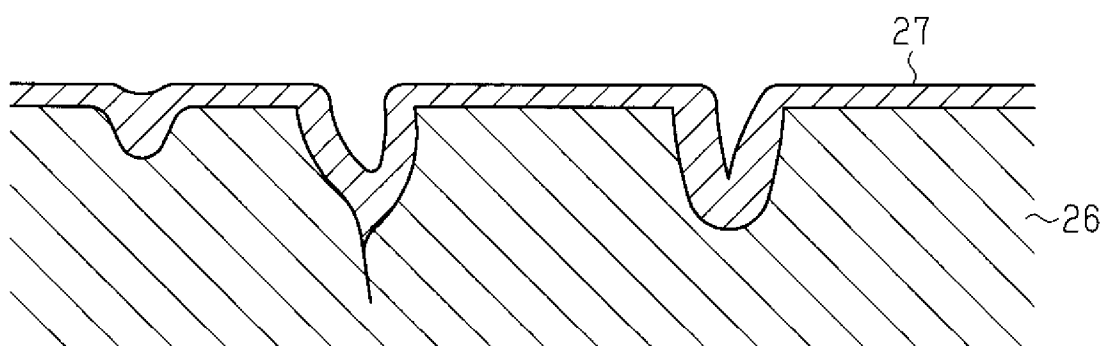
[図6]



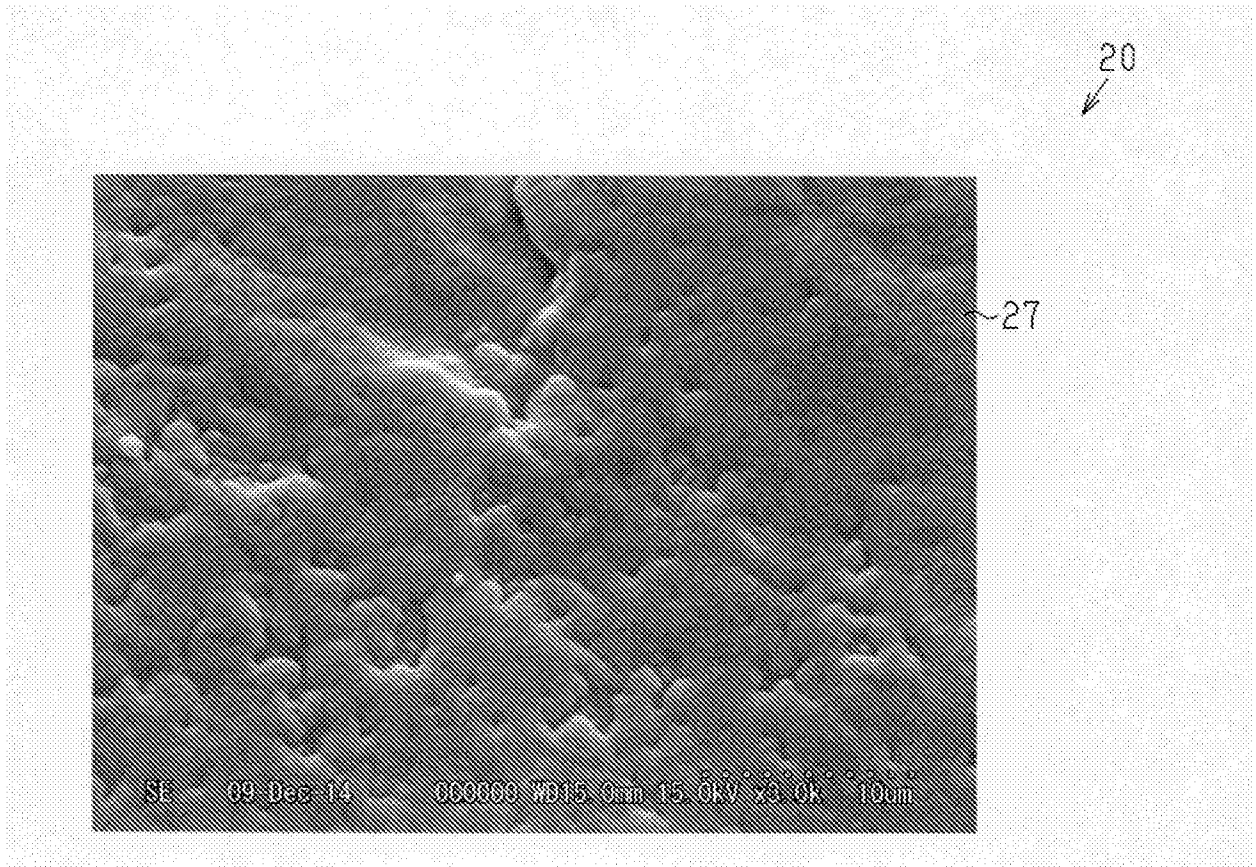
[図7]



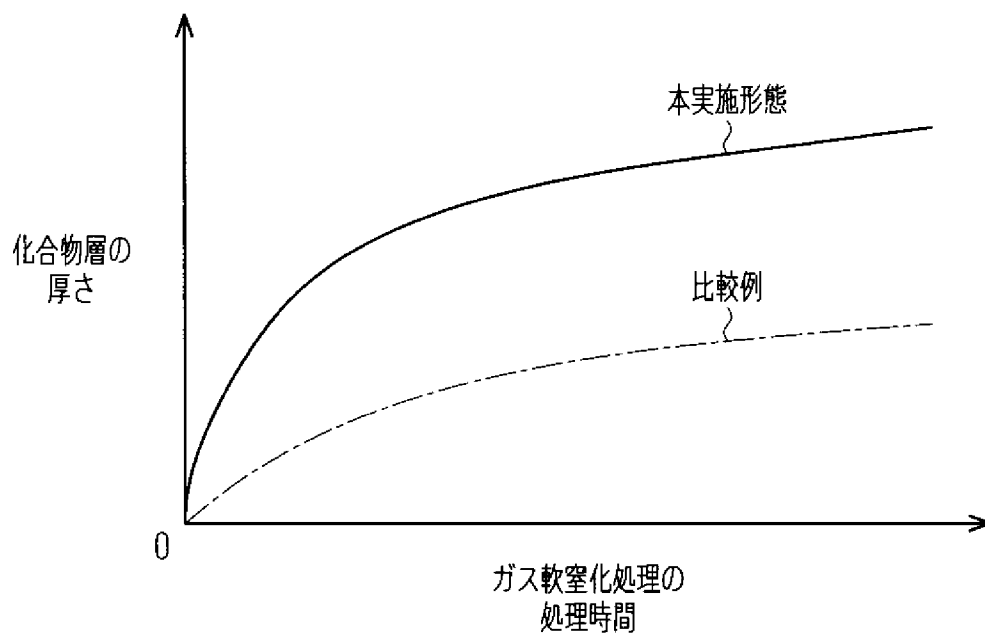
[図8]



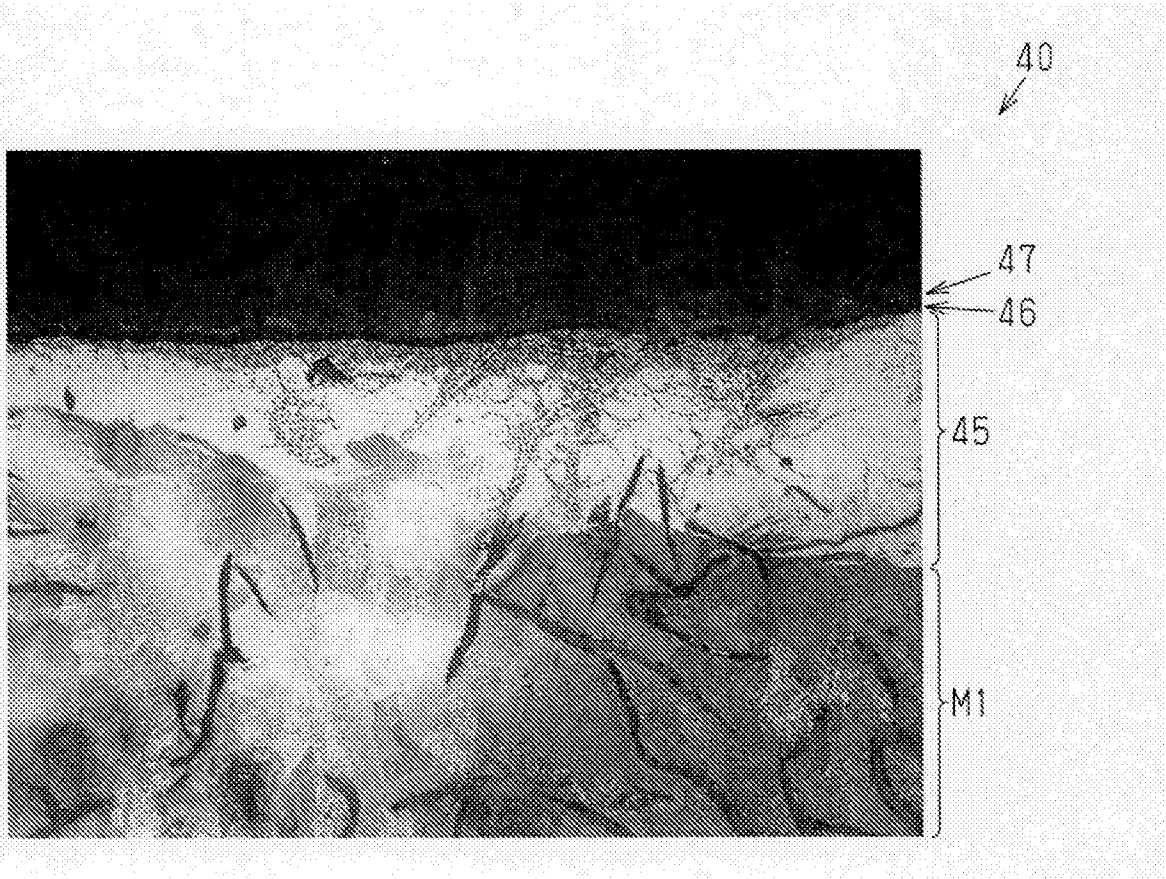
[図9]



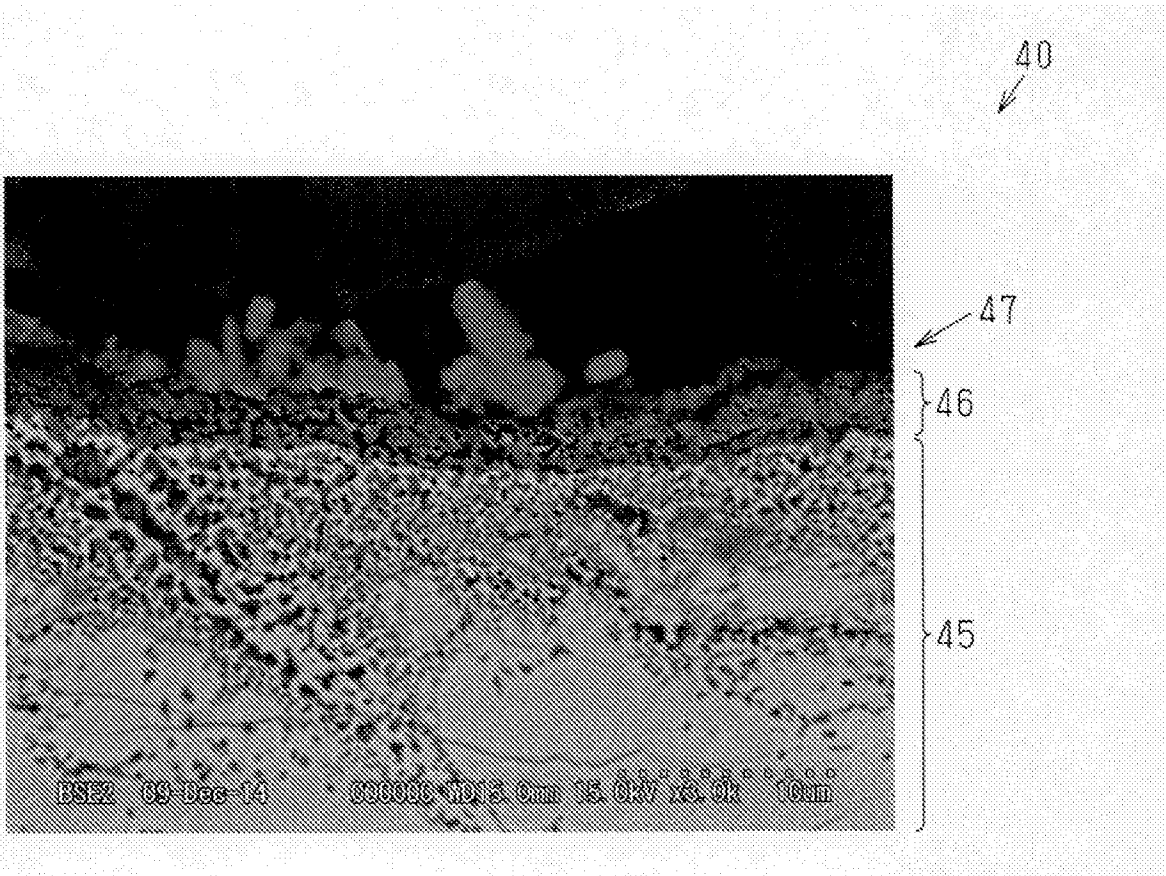
[図10]



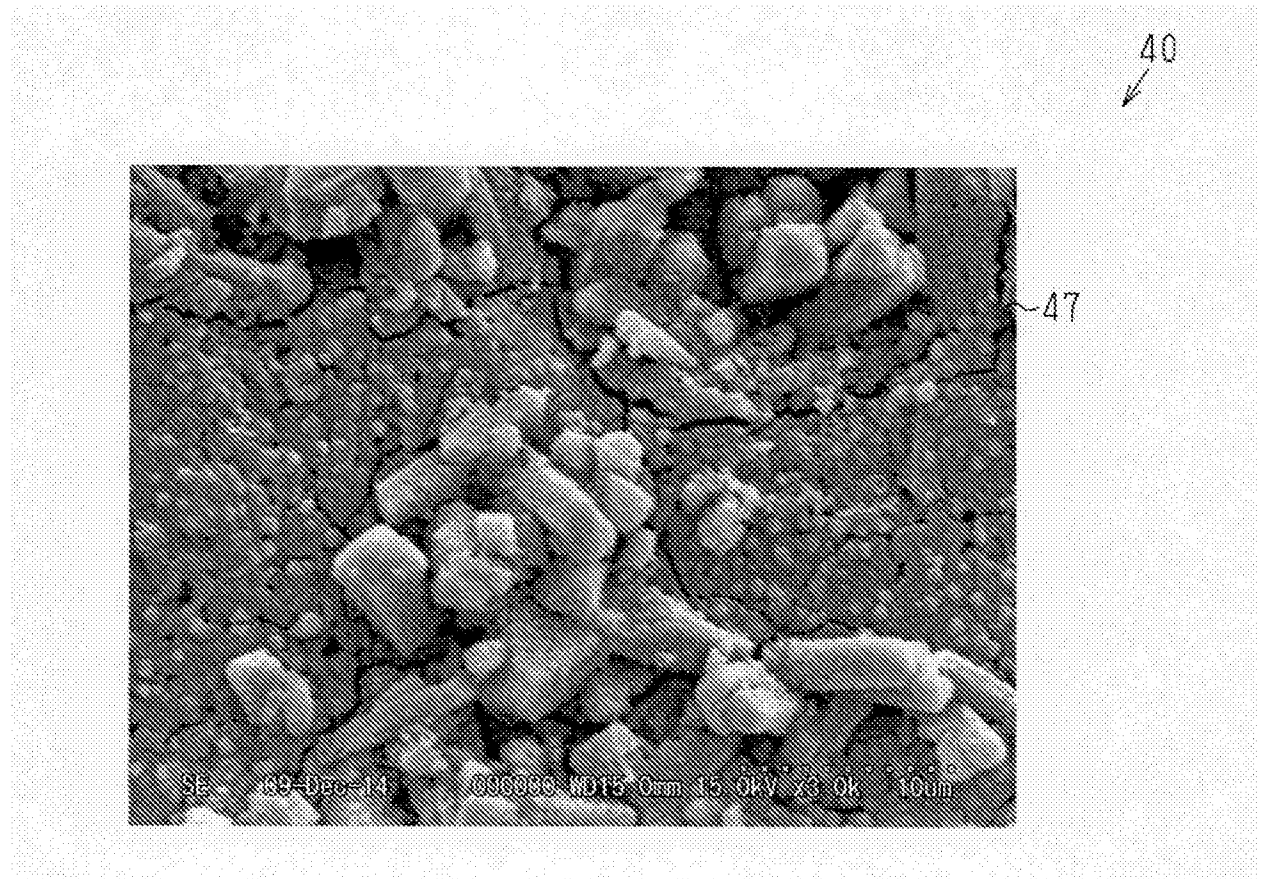
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/12(2006.01)i, C23C8/02(2006.01)i, C23C8/26(2006.01)i, C23C8/32(2006.01)i, C23C10/60(2006.01)i, C23G1/32(2006.01)i

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)

F16D65/12, C23C8/02, C23C8/26, C23C8/32, C23C10/60, C23G1/32

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2013-174261 A (Advics Co., Ltd.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraph [0022] & US 2014/0360820 A1 & WO 2013/125633 A1	1
Y	JP 2004-91906 A (Parker Netsushori Kogyo Co., Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0032], [0046] & US 2004/0040630 A1 & EP 1396553 A1 & CN 1508282 A	1

☐ 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
18 April 2016 (18.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16D65/12(2006.01)i, C23C8/02(2006.01)i, C23C8/26(2006.01)i, C23C8/32(2006.01)i,
C23C10/60(2006.01)i, C23G1/32(2006.01)i

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. F16D65/12, C23C8/02, C23C8/26, C23C8/32, C23C10/60, C23G1/32

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2013-174261 A (株式会社アドヴィックス) 2013.09.05, 段落 [0022] & US 2014/0360820 A1 & WO 2013/125633 A1	1
Y	JP 2004-91906 A (パーカー熱処理工業株式会社) 2004.03.25, 段落 [0032]、[0046] & US 2004/0040630 A1 & EP 1396553 A1 & CN 1508282 A	1

☐ 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

18.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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)

佐々木 佳祐

3W

5270

電話番号 03-3581-1101 内線 3367