

(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
2010年10月14日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116747 A1

- (51) 国際特許分類:
C25D 11/04 (2006.01) F04C 29/00 (2006.01)
C25D 11/06 (2006.01) F04D 19/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002576
- (22) 国際出願日: 2010年4月8日(08.04.2010)
- (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 2009-095881 2009年4月10日(10.04.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社アルバック(ULVAC, Inc.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石樽文昭(ISHIGURE, Fumiaki) [JP/JP]; 〒3002635 茨城県つくば市東光台5-9-6 株式会社アルバツ

ク筑波超材料研究所内 Ibaraki (JP). 稲吉さかえ(INAYOSHI, Sakae) [JP/JP]; 〒3002635 茨城県つくば市東光台5-9-6 株式会社アルバック 筑波超材料研究所内 Ibaraki (JP). 三浦辰也(MIURA, Tatsuya) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 佐藤洋志(SATO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2530071 神奈川県茅ヶ崎市萩園2658-1 9 アルバックテクノ株式会社内 Kanagawa (JP). 石川裕一(ISHIKAWA, Yuichi) [JP/JP]; 〒2530071 神奈川県茅ヶ崎市萩園2658-1 9 アルバックテクノ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 清水善廣(SHIMIZU, Yoshihiro); 〒1690075 東京都新宿区高田馬場2丁目14番4号八城ビル3階 Tokyo (JP).

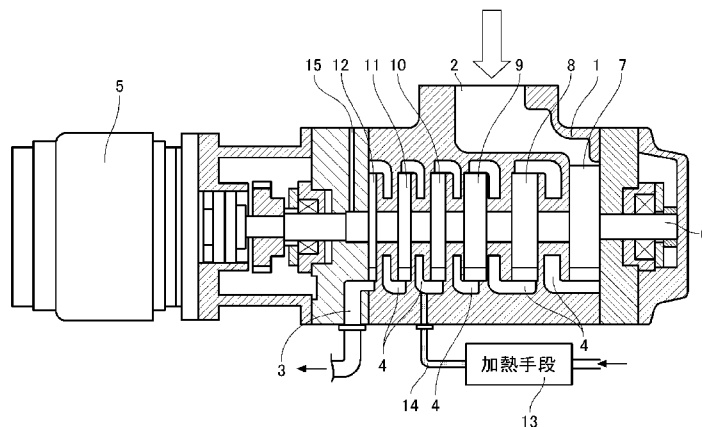
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: SURFACE-TREATMENT METHOD FOR COMPONENTS OF MECHANICAL BOOSTER PUMPS, TURBOMOLECULAR PUMPS, OR DRY PUMPS, AS WELL AS MECHANICAL BOOSTER PUMP, TURBOMOLECULAR PUMP, OR DRY PUMP TREATED WITH SAID SURFACE-TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材の表面処理方法及びこの表面処理方法により処理されたメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプ

[図1]



13 Heating means

(57) Abstract: Provided is a surface-treatment method for components of mechanical booster pumps, turbomolecular pumps, or dry pumps, said method resulting in high resistance to corrosion and low outgassing. Also provided is a dry pump treated with said surface-treatment method. Components of mechanical booster pumps, turbomolecular pumps, or dry pumps comprise aluminum or aluminum alloy, and the surfaces of said components are immersed in an alkaline solution and treated with micro-arc oxidation.

(57) 要約: 本発明は、耐食性に優れ放出ガスの少ないメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材の表面処理方法及びこの表面処理方法により処理されたドライポンプを提供することを目的とする。メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材を、アルミニウム又はアルミニウム合金から構成し、前記部品表面を、アルカリ溶液中に浸漬して、マイクロアーク酸化処理することを特徴とする。

WO 2010/116747 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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：

メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材の表面処理方法及びこの表面処理方法により処理されたメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、気体流路に露出するアルミニウム又はアルミニウム合金から構成されるメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプの部材の表面処理方法及びこの表面処理方法により処理された部材から構成されるメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプに関する。

背景技術

[0002] 従来のドライポンプの構造としては、例えば、図1に示されるように、筐体1の側面に対向するようにして配置された吸気口2及び排気口3を接続する流路において、ローター室4を設け、このローター室4内に、モーター5により駆動される回転軸6により軸支されたローター7～12を設けることにより構成されるスクリュウ型のものが知られている。尚、図示したものでは、ローター室4内に、加熱手段13により加熱された空気や乾燥窒素等を導入するためのガスバラスト14が接続され、また、回転軸6の周辺に軸シールガスを導入するための軸シールガス導入路15が形成されている。

上記構造において、真空チャンバーから吸引された気体は、吸気口2からローター室4を通り、排気口3から排気されることになるが、その間に、気体は、吸気口2、ローター7～12、ローター室4や排気口3等の表面と接触し、吸引される気体が腐食性を有する場合には、通常は、各部品の表面にアルマイト処理を行うようにしている（例えば、特許文献1参照）。

しかしながら、アルマイト処理の場合には、部材表面にポーラス型の酸化皮膜が形成されるために、該皮膜から放出されるガス量が多く、真空ポンプ

の排気効率を低下させるという問題があった。また、アルマイト処理された部材は120℃程度に加熱されると皮膜にクラックが入り耐食性が低下する可能性があるという問題があった。更に、塩素を含有する気体を吸引するような場合にも短期間で部材が腐蝕するという問題があった。

一方、ワイドバンドギャップ化合物半導体であるGa₂Nは、発光ダイオード(LED)やパワーデバイスとして、MBEやMOCVDで製造されており、量産化に伴い、MBE原料である金属Ga、或いは、MOCVD原料有機金属であるトリメチルガリウム(TM₂G)やトリエチルガリウム(TE₂G)が大量に消費される。ところが、反応性の高いGaはAlに触れると溶けてアマルガム状態になるため、原料および未反応のGaが流れる配管および構成部品には、アルミニウム製やアルミニウム合金製は使用できないという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-257908号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] そこで、本発明は、上記課題を解決すべく、耐食性に優れ放出ガスの少ないメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材の表面処理方法及びこの表面処理方法により処理されたメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプ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

[0005] 上記課題を解決するために、本発明者等は鋭意検討の結果、下記の通り解決手段を見いだした。

即ち、本発明のメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部品の表面処理方法の第1の解決手段は、メカニカルブ

ースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材を、アルミニウム又はアルミニウム合金から構成し、前記部品表面を、アルカリ溶液中に浸漬して、マイクロアーク酸化処理することを特徴とする。

また、第2の解決手段は、前記アルカリ溶液は、りん酸水素二ナトリウム、トリポリりん酸ナトリウム、りん酸二水素ナトリウム、ウルトラポリりん酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、水酸化カリウム、ニリン酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム、アルミン酸ナトリウム、メタケイ酸ナトリウム及び水酸化ナトリウム等の中の1種類又はこれらの中の混合物を水に溶解させて、その濃度0.1%～5%としたことを特徴とする。

また、第3の解決手段は、前記マイクロアーク処理における印加電圧を300V～600Vの範囲とし、電流密度を3.0A/dm²～10A/dm²とすることを特徴とする。

また、第4の解決手段は、前記アルカリ溶液の温度を5～90℃とすることを特徴とする。

また、第5の解決手段は、前記処理により部材表面に形成される酸化皮膜の膜厚を12μm～15μmとすることを特徴とする。

また、本発明のメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプは、上記表面処理方法により処理された部材により構成されたことを特徴とする。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材表面を、アルミニウム又はアルミニウム合金により構成してマイクロアーク酸化処理を行うことにより、腐食性を有するガスの排気に対して耐食性に優れ、放出ガス量の少ないドライポンプが得られる。そして、このメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプによれば、効率的な吸引が可能となる。また、Gaを含有するガスに対する耐食性の優れたものとなる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]従来のドライポンプの概略構成図

[図2]メカニカルブースターポンプの概略構成図

[図3]実施例1及比較例1のガス放出特性を測定したグラフ

[図4]実施例1及び比較例1の加熱後の表面SEM画像

[図5]実施例1及び比較例1の塩酸に対する耐食性を測定したグラフ

[図6]実施例2及び比較例2のドライポンプを使用して、1 m³のチャンバーを排気した時のチャンバー内の圧力の時間変化を示すグラフ

[図7]実施例3及び比較例3の比較試験4の試験前後の表面SEM画像

発明を実施するための形態

[0008] 本発明において使用するアルカリ溶液の電解液の例としては、りん酸水素二ナトリウム、トリポリりん酸ナトリウム、りん酸二水素ナトリウム、ウルトラポリりん酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、水酸化カリウム、ニリン酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム、アルミン酸ナトリウム、メタケイ酸ナトリウム及び水酸化ナトリウム等の中の1種類又はこれらの中の混合物を、電解液に溶解させたものを用いることができる。その濃度は、0.1%~5%の範囲とすることが好ましい。

[0009] また、母材としては、アルミニウム又はアルミニウム合金を使用する。アルミニウム合金の鋳物材料、ダイキャスト材料はシリコンを代表として、一般的に含有されている元素が多く、ポーラス型アノード酸化皮膜が形成し難いといわれている。

本発明によれば、このようなシリコンが多い鋳物、ダイキャストでも耐食性良好な皮膜を形成することができる。また、展伸材の中でもAl-Si合金の4000番系の処理も同様な理由でポーラス型アノード酸化処理の耐食性は悪いが、本発明によれば、良好な酸化皮膜が形成できる。シリコンが析出していないような展伸材、1000番~3000番、5000番から7000番台のアルミニウム合金についても複雑形状の場合や100℃以上の高温になる場合には効果がある。

[0010] 本発明では、上記した母材を、メカニカルブースターポンプ、ターボ分子

ポンプ又はドライポンプの構成部材として、アルカリ溶液中に浸漬して、マイクロアーク酸化処理を行うものであるが、アルカリ溶液の温度条件としては、特に制限するものではないが、該溶液が凍結乃至沸騰しない範囲（ 5°C ～ 90°C 程度）とすることが好ましい。また、印加する電圧は、 300V ～ 600V とすることが好ましい。 300V 未満であると絶縁破壊が起こらず、 600V を超えると皮膜のボイドが大きくなるからである。また、電流密度については、 $3.0\text{A}/\text{dm}^2$ ～ $10\text{A}/\text{dm}^2$ とすることが好ましい。 $3.0\text{A}/\text{dm}^2$ であると厚膜化できず、 $10\text{A}/\text{dm}^2$ を超えると電圧が上昇しボイドが大きくなるからである。また、電流に関しては、直流、交流及び直交重畳のいずれであってもよい。

[0011] また、母材表面に形成される酸化皮膜の膜厚については特に制限はないが、 $12\mu\text{m}$ ～ $15\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。ポンプの作動に支障を与えない範囲で、酸化皮膜としての機能も発揮する範囲であるためである。

[0012] 本発明に使用するドライポンプは、ポンプ内部のガス通路に油を使用しないものであれば、図1に示される構造に特に制限をするものではないが、構造的には、排気する回転体の形状に応じて、ルーツ型、クロー型、スクリュウ型、ターボ型、スクロール型のもの、多段式のものやダイヤフラム型等を挙げることができる。

また、メカニカルブースターポンプの構造に関しても特に制限するものではないが、一例を図2を参照して説明する。図中の符号21はケーシングであり、ケーシング21は、上流部を構成する上側ケーシング21aと下流部を構成する下側ケーシング21bとを一体化した構成となっている。このケーシング21には吸気口22及び排気口23が設けられ、吸気口22を設けた上側ケーシング21a側の内部には静翼25が固定して設けられている。これら静翼25は、それぞれスペーサ28によってその位置が固定されている。

ケーシング21及び静翼25を備えた静止側に対し、ケーシング21内には回転体31が高速回転可能に設置されている。この回転体31は、回転軸

３４と一体的に連結されたロータ部３５に設けられた複数段の動翼３２及びねじ溝部３３を備えており、従って、軸流段及びねじ溝段よりなる二段圧縮構造となっている。回転体３１側の動翼３２は、上述した静翼２５と回転軸３４の軸方向において交互に配設されている。

回転体３１の回転軸３４は、下側ケーシング２１ｂに固定されたステータ２６の内周面に取り付けられている上部軸受としての磁気軸受２９ａと、下部軸受としての磁気軸受２９ｂと、軸方向軸受としての磁気軸受２９ｃとにより支持されて高速回転可能となっている。なお、図中の符号Ｍは、ステータ２６の内周面と回転軸３４との間に設けられているロータ駆動用モータである。

このような構成とすれば、吸気口２２から吸引したガスは静翼２５及び動翼３２の間を通過して軸流段による圧縮を受けた後、ねじ溝部３３と放熱板４１との間を通過してねじ溝段による圧縮を受けるというガス流路の主流を流れて排気口２３から流出する。

上記構造において、回転体３１の動翼３２、ケーシング２１ｂ、スペーサ２８で固定された静翼２５及び回転体３１のねじ溝部３３を、アルミニウム又はアルミニウム合金により構成する。

[0013] （実施例１）

以下に、本発明の実施例に関し、比較例とともに説明する。

直径４０ｍｍ、長さ３ｍｍの円盤状のアルミニウム合金鋳物（ＡＣ４Ａ）材を、室温下で、水酸化カリウム１ｇ／Ｌ、メタケイ酸ナトリウム２ｇ／Ｌ及びリン酸三ナトリウム３ｇ／Ｌの（０．１％水酸化カリウム、０．１％メタけい酸ナトリウム、０．３％りん酸三ナトリウム）電解液に入れ、５０Ｈｚ交直重畳波形定電流モードでマイクロアーク酸化処理を行い、部材表面に膜厚約１５μｍの酸化皮膜を成長させた。

[0014] （実施例２）

図１の構造のドライポンプ（最大排気速度が $1.72 \times 10^{-2} \text{m}^3/\text{s}$ （５０Ｈｚ））を構成する、アルミニウム合金鋳物製のローター８～１２、ロータ

一室 4、筐体 1、吸気口 2 及び排気口 3 の表面を実施例 1 と同様にマイクロアーク酸化処理を行い、部材表面に膜厚約 $12\ \mu\text{m}$ の酸化皮膜を成長させた。尚、処理を行わない部分、即ち、鉄心のローターシャフト部 6 及びノックピン部は、それぞれ、シリコンシーラー及びシリコンゴム栓によりマスキングを行った。

上記処理の終了後に各部材からドライポンプを組み立てた。

[0015] (比較例 1)

実施例 1 と同じアルミニウム合金鋳物製の部材に対して、20 質量%の硫酸溶液を用いてアルマイト処理を行い、部材表面に膜厚約 $20\ \mu\text{m}$ のアルマイト皮膜を成長させた。その後、沸騰水に 20 分間浸漬して封孔処理を行った。

[0016] (比較例 2)

実施例 2 と同じアルミニウム合金鋳物製の部材に対して、比較例 1 と同じ処理を行った。

[0017] (比較試験 1)

実施例 1 及比較例 1 の部材の室温下でのガス放出特性を測定した結果を図 3 のグラフに示す。グラフ縦軸は、単位面積当たりのガス放出量 ($\text{Pa} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)、横軸は時間 (時間) を示す。

このグラフから、比較例 1 に対して実施例 1 では、単位面積当たりのガス放出量が約 $1/100$ となることがわかった。

[0018] (比較試験 2)

実施例 1 及び比較例 1 の部材のそれぞれに対して、 120°C の大気下で 30 分間の加熱を 3 回行った後、各部材の表面 SEM 画像を図 4 に示す。

図 4 から実施例 1 は、加熱前後で皮膜形態は変化が見られず、比較例 2 では、加熱後にクラックが入ることがわかった。

[0019] (比較試験 3)

実施例 1 及び比較例 1 の部材のそれぞれを、35～38 質量%の濃塩酸に浸漬して、激しく発泡するまでの時間を測定した結果を図 5 のグラフに示す

。グラフ縦軸は、時間（分）であり、横軸は膜厚（ μm ）である。

グラフから比較例 1 に対して、実施例 1 は約 2.5 倍の耐食性を有することがわかった。また、大気加熱（比較試験 2 と同じ）後では、実施例 1 は耐食性がほぼ変化せず、比較例 1 は耐食性がないものとなった。比較例 1 は、皮膜にクラックが生じて、母材の表面が露出したことによるものと考えられる。

[0020] （比較試験 4）

実施例 2 及び比較例 2 のドライポンプを使用して、 1 m^3 のチャンバーを排気した時のチャンバー内の圧力の時間変化を図 6 に示す。

グラフから実施例 2 及び比較例 2 のドライポンプを使用し、チャンバー内圧力が 1.0^2 Pa 以上では、両例とも大差はないが、 1.0^2 Pa 未満になると実施例 2 のドライポンプで排気した方が圧力の時間変化量が大きくなった。また、到達圧力も 2.5 倍程度高くなった。

[0021] （実施例 3）

直径 40 mm 、長さ 3 mm の円盤状のアルミニウム材を、室温下で、水酸化カリウム 1 g/L 、メタケイ酸ナトリウム 2 g/L 及びリン酸三ナトリウム 3 g/L の電解液に入れ、 50 Hz 交直重畳波形定電流モードでマイクロアーク酸化処理を行い、部材表面に膜厚約 $15\text{ }\mu\text{m}$ の酸化皮膜を成長させた。

[0022] （比較例 3）

実施例 3 で使用した部材に対して、部材表面に処理を施さないものとした。

[0023] （比較試験 5）

実施例 3 及び比較例 3 の部材の Ga に対する耐食性を比較するために、 Ga 雰囲気（気体）とすることは困難であるため、各部材の温度を 100°C 程度に加熱した状態で、液体状の Ga を各部材に擦りつけ、60 時間スライドガラスで上から押さえて密着させた後の各部材の表面 SEM 画像を図 7 に示す。実施例 3 の部材表面に腐食等は見られず、比較例 3 の部材そのものと Ga

aが接触し、A Iを腐食させていると考えられる。

産業上の利用可能性

[0024] 本発明は、アルミニウム又はアルミニウム合金を母材としてメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成される部品に対して耐食性を付与する上で産業上の利用可能性を有する。

符号の説明

- [0025]
- 1 筐体
 - 2 吸気口
 - 3 排気口
 - 4 ローター室
 - 5 モーター
 - 6 回転軸
 - 7 ~ 12 ローター
 - 13 加熱手段
 - 14 ガスバラスト
 - 15 軸シールガス導入路
 - 21 ケーシング
 - 21 a 上側ケーシング（上流部）
 - 21 b 下側ケーシング（下流部）
 - 22 吸気口
 - 23 排気口
 - 24 静止体
 - 25 静翼
 - 26 ステータ
 - 28 スペーサ
 - 29 c 磁気軸受
 - 30 ポンプ機構
 - 31 回転体

3 2 動翼

3 3 ねじ溝部

3 4 回転軸

4 1 放熱板

H I 断熱部材

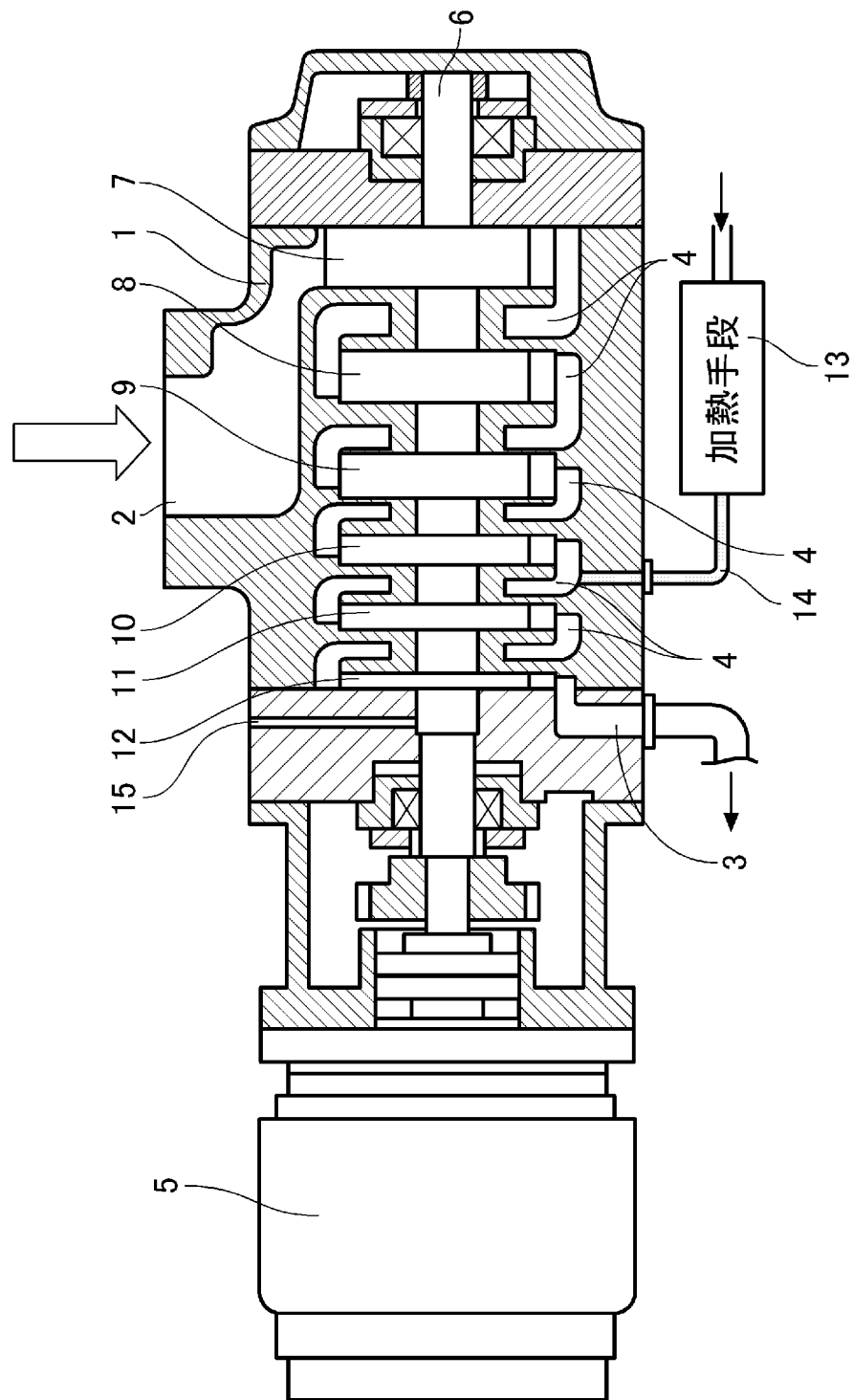
H t ヒータ

T トラップ部材

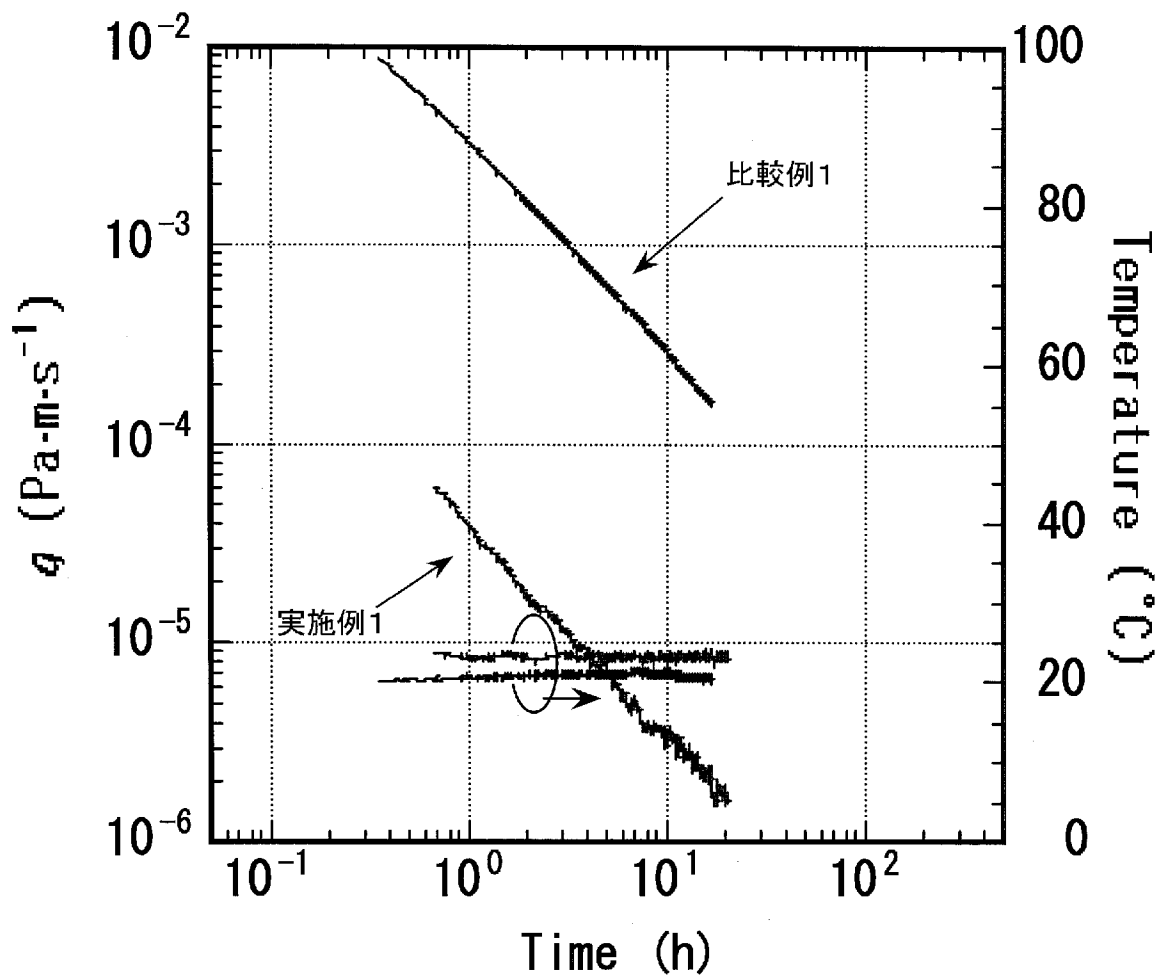
請求の範囲

- [請求項1] メカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプを構成する部材を、アルミニウム又はアルミニウム合金から構成し、前記部品表面を、アルカリ溶液中に浸漬して、マイクロアーク酸化処理することを特徴とするドライポンプを構成する部品の表面処理方法。
- [請求項2] 前記アルカリ溶液は、りん酸水素ナトリウム、トリポリりん酸ナトリウム、りん酸二水素ナトリウム、ウルトラポリりん酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、水酸化カリウム、二リン酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム、アルミン酸ナトリウム、メタケイ酸ナトリウム及び水酸化ナトリウム等の中の1種類又はこれらの中の混合物を水に溶解させて、その濃度0.1%～5%としたことを特徴とする請求項1記載の表面処理方法。
- [請求項3] 前記マイクロアーク処理における印加電圧を300V～600Vの範囲とし、電流密度を3.0A/dm²～10A/dm²とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の表面処理方法。
- [請求項4] 前記アルカリ溶液の温度を5～90℃とすることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の表面処理方法。
- [請求項5] 前記処理により部材表面に形成される酸化皮膜の膜厚を12μm～15μmとすることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の表面処理方法。
- [請求項6] 請求項1乃至5の何れか1項に記載の表面処理方法により処理された部材により構成されたことを特徴とするメカニカルブースターポンプ、ターボ分子ポンプ又はドライポンプ。

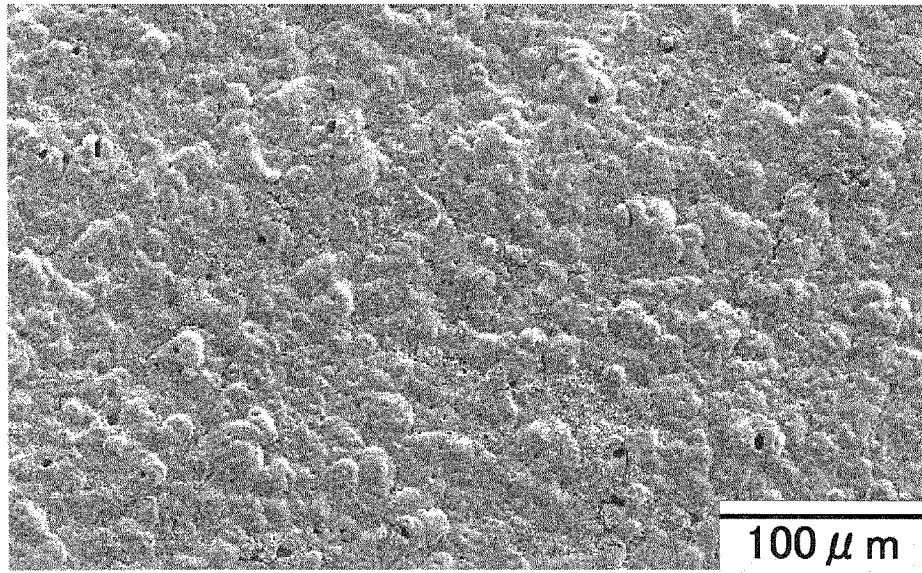
[図1]



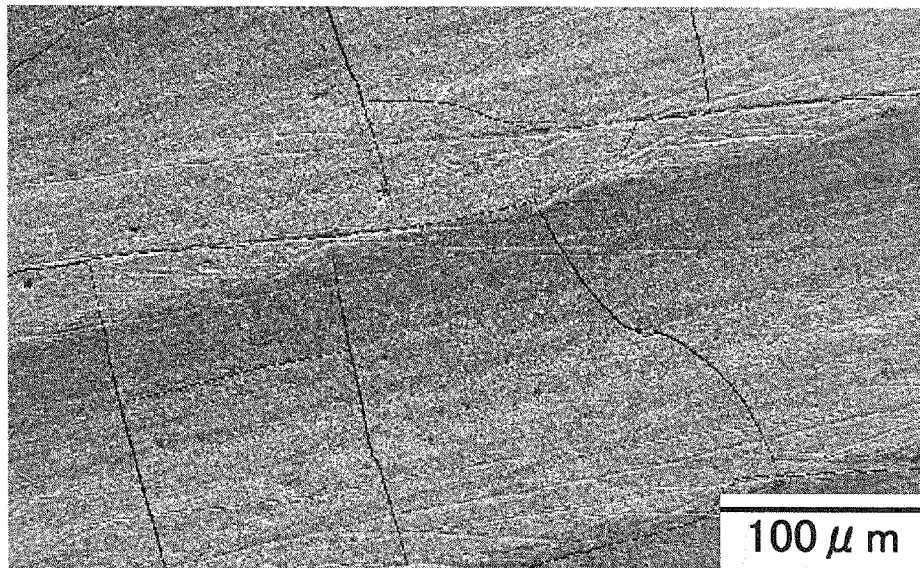
[図3]



[図4]

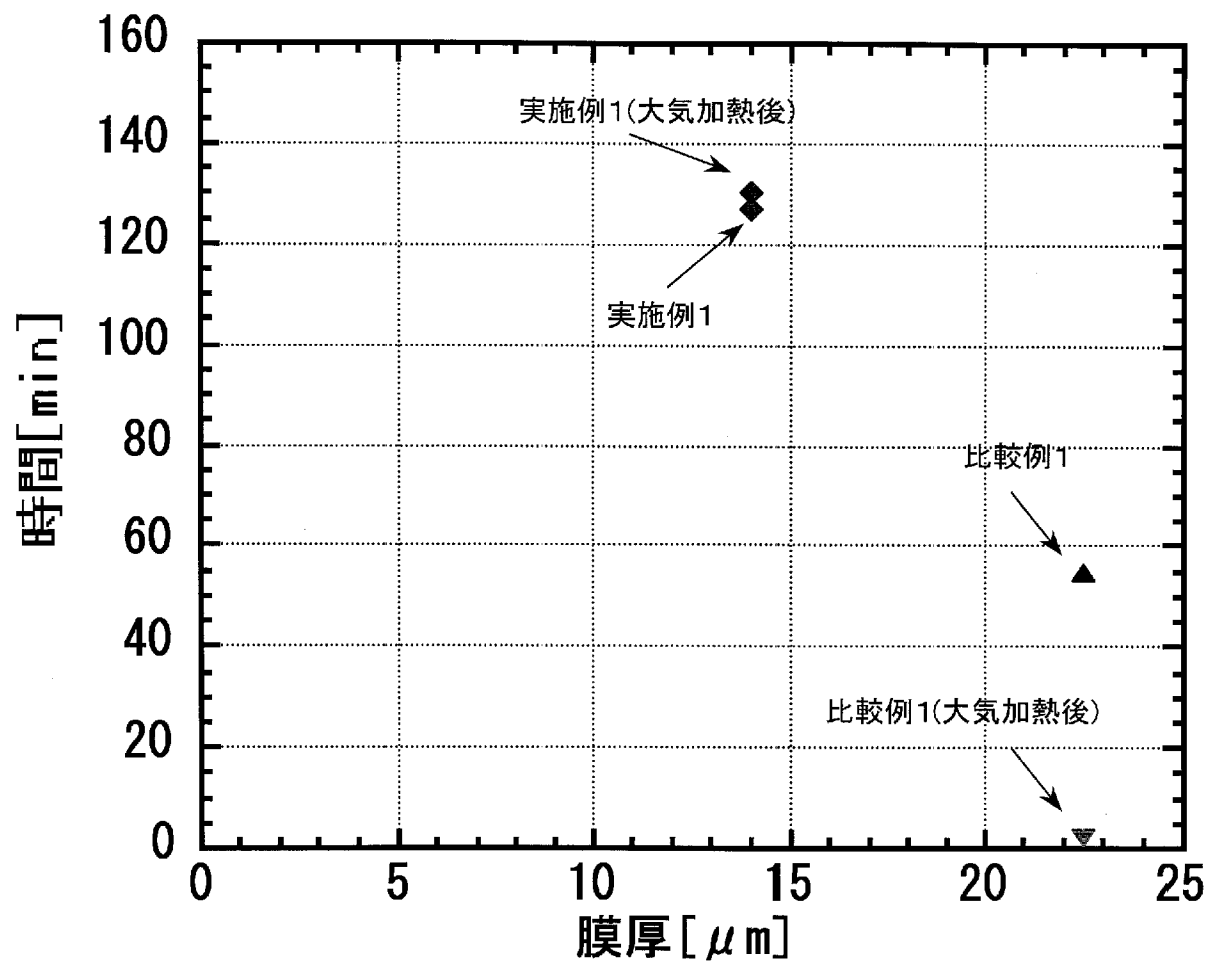


実施例1

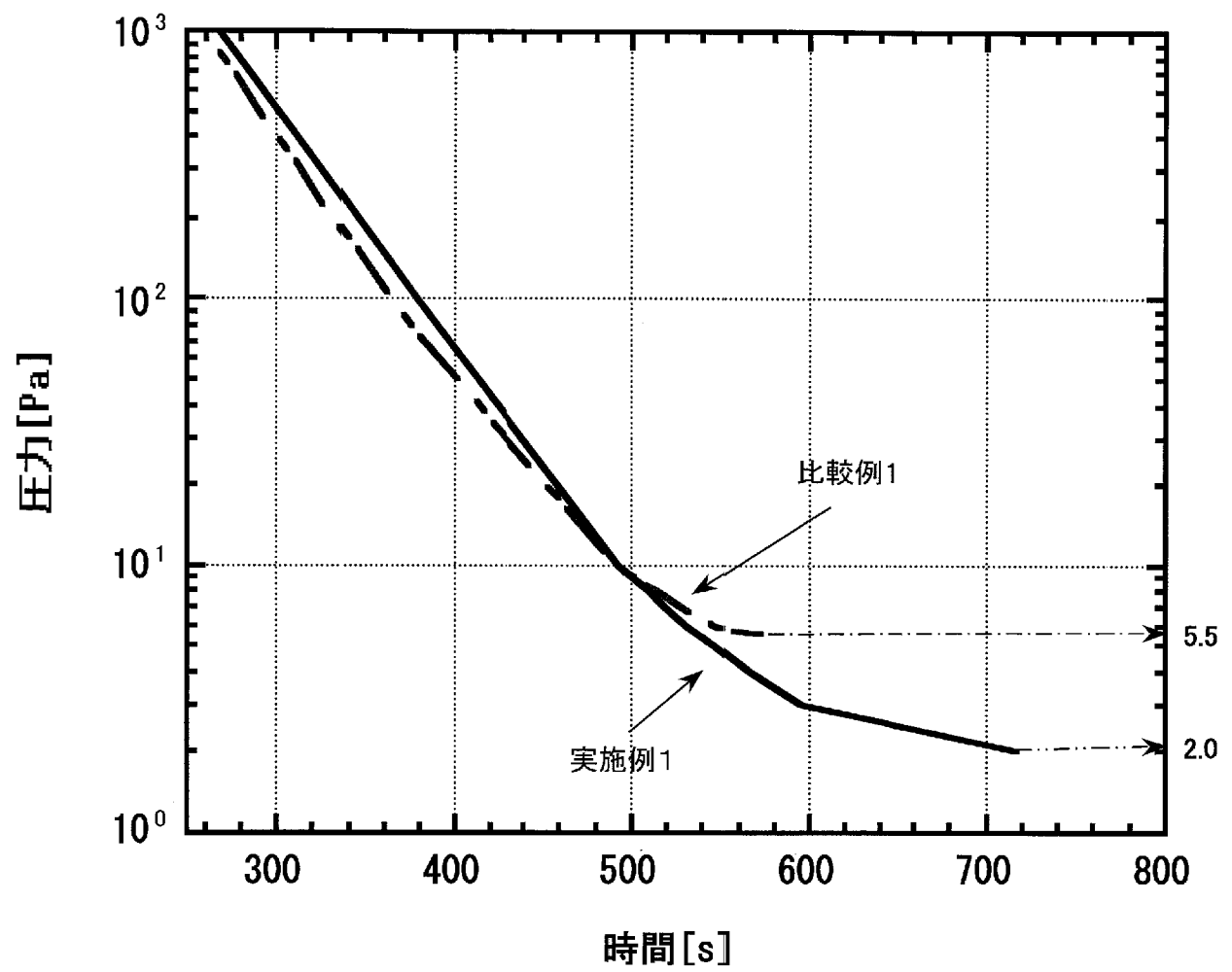


比較例1

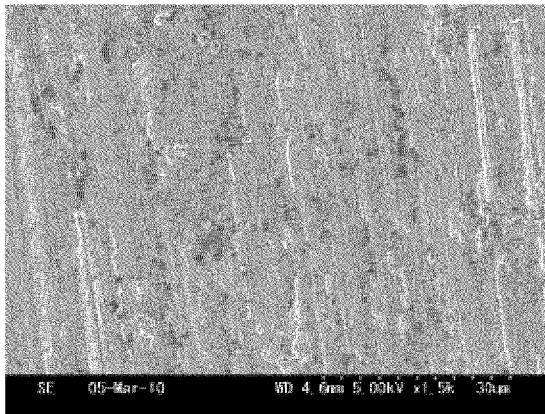
[図5]



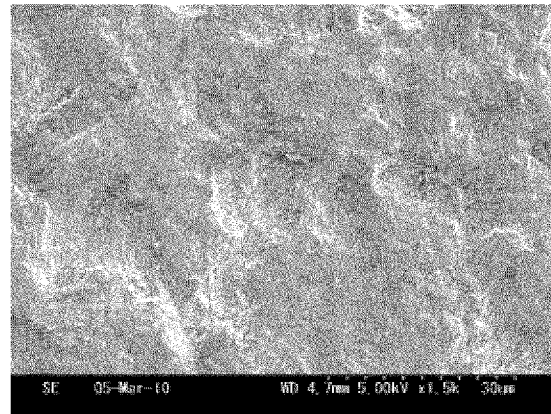
[図6]



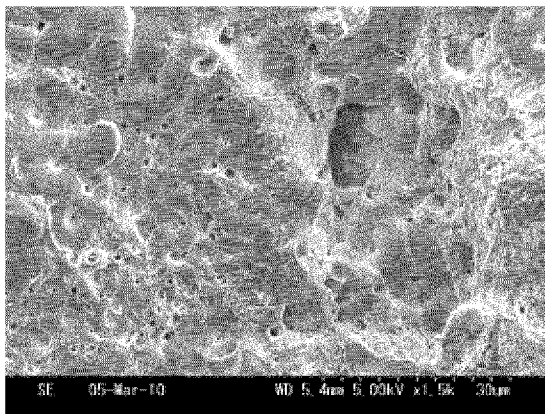
[図7]



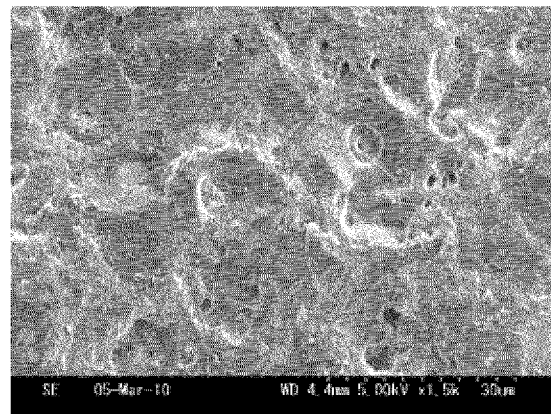
(a) 比較例3 (試験前)



(b) 比較例3 (試験後)



(a) 実施例3 (試験前)



(b) 実施例3 (試験後)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C25D11/04(2006.01)i, C25D11/06(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i, F04D19/04(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)

C25D11/04, C25D11/06, F04C29/00, F04D19/04

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X	JP 2006-528279 A (The BOC Group PLC.), 14 December 2006 (14.12.2006), entire text & GB 406417 D & GB 406417 D0 & DE 202004010821 U & WO 2005/014892 A2 & EP 1646736 A & KR 10-2006-0039922 A & US 2007/0071992 A1 & CN 1985027 A	1-6
X	JP 2003-531302 A (Beauvir, Jacques), 21 October 2003 (21.10.2003), entire text & WO 2001/081658 A1 & CA 2405485 A & FR 2808291 A & AU 5640701 A & US 2002/0112962 A1 & EP 1276920 A & CN 1426496 A & BR 110339 A & AU 775598 B & RU 2268325 C	1-4, 6

☒ 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
14 July, 2010 (14.07.10)

Date of mailing of the international search report
27 July, 2010 (27.07.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002576

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 2008-266701 A (Ulvac, Inc.), 06 November 2008 (06.11.2008), (Family: none)	1-6
A	JP 2008-88506 A (Ulvac, Inc.), 17 April 2008 (17.04.2008), & WO 2008/041694 A1 & KR 10-2009-0077908 A & CN 101522948 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C25D11/04(2006.01)i, C25D11/06(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i, F04D19/04(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 (I P C))

Int.Cl. C25D11/04, C25D11/06, F04C29/00, F04D19/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X	JP 2006-528279 A (ザ ビーオーシー グループ ピーエルシー) 2006.12.14, 全文 & GB 406417 D & GB 406417 D0 & DE 202004010821 U & WO 2005/014892 A2 & EP 1646736 A & KR 10-2006-0039922 A & US 2007/0071992 A1 & CN 1985027 A	1-6
X	JP 2003-531302 A (ボーヴイル, ジヤック) 2003.10.21, 全文 & WO 2001/081658 A1 & CA 2405485 A & FR 2808291 A & AU 5640701 A & US 2002/0112962 A1 & EP 1276920 A & CN 1426496 A & BR 110339 A & AU 775598 B & RU 2268325 C	1-4, 6

☒ 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

1 4 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

瀧口 博史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

4 E

3 0 3 2

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 2008-266701 A (株式会社アルバック) 2008. 11. 06, (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-88506 A (株式会社アルバック) 2008. 04. 17, & W0 2008/041694 A1 & KR 10-2009-0077908 A & CN 101522948 A	1-6