

(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
2018年9月20日(20.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/169041 A1

(51) 国際特許分類:
B24B 29/00 (2006.01) *B24D 13/14* (2006.01)
B24B 37/11 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010423

(22) 国際出願日: 2018年3月16日(16.03.2018)

(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 2017-053141 2017年3月17日(17.03.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社フジミインコーポレーテッド(FUJIMI INCORPORATED) [JP/JP];
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 Aichi (JP).

(72) 発明者: 堀田 和利 (HOTTA Kazutoshi);
〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP). 鎌田 透(KAMADA

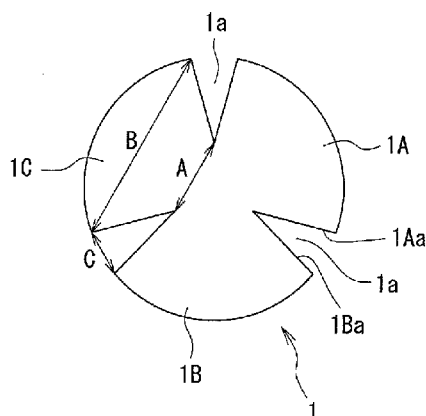
Toru); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP). 長谷 英治 (HASE Eiji); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社フジミインコーポレーテッド内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 鈴木 壮兵衛, 外(SUZUKI Sohbe et al.);
〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 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, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

(54) Title: POLISHING PAD, POLISHING TOOL, AND POLISHING METHOD

(54) 発明の名称: 研磨パッド、研磨工具、及び研磨方法



(57) Abstract: Provided is a polishing pad that polishes a curved surface to be polished of an object to be polished, by a polishing surface which follows curved surfaces having various curvatures, whereby the waviness of the curved surface to be polished can be removed. A polishing pad (10) is provided with: a first layer (1) having a polishing surface (10a); and a second layer (2) supporting the first layer (1) and being formed of an elastic body. The first layer (1) has three or more cutouts (1a) radially formed so as to each extend from the outer edge thereof toward the center. The outer circumferential edge side portion of the first layer (1) is divided into a plurality of petal-shaped regions (1A, 1B, 1C, ...) by the cutouts (1a).

(57) 要約: 種々の曲率の曲面に対しても研磨面が追従して、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面の研磨を行い、曲面状の被研磨面のうねりを除去することが可能な研磨パッドを提供する。研磨パッド(10)は、研磨面(10a)を有する第一層(1)と、弾性体からなり且つ第一層(1)を支持する第二層(2)と、を備える。第一層(1)には、外縁から中心に向かって延びる切り欠き(1a)が、放射状に3個以上形成されていて、第一層(1)の外周縁側部分が切り欠き(1a)によって複数の花卉状領域(1A、1B、1C、...)に分割されている。

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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：研磨パッド、研磨工具、及び研磨方法

技術分野

[0001] 本発明は研磨パッド、研磨工具、及び研磨方法に関する。

背景技術

[0002] 研磨対象物が有する曲面状の被研磨面（例えば、自動車等の車体塗装面）を平滑化する加工方法として、バフ研磨加工が知られている（例えば特許文献1を参照）。バフ研磨加工は、布又はその他の材料で作られた研磨輪（バフ）の研磨面と、研磨対象物の被研磨面とを、研磨用組成物（研磨剤）の存在下で摺動させることにより、研磨対象物の被研磨面を研磨する方法である。

しかしながら、バフ研磨加工では、バフの研磨面が研磨対象物の曲面状の被研磨面に追従することができない場合があるため、研磨対象物の被研磨面のうねりを十分に除去することが難しい場合があった。そのため、研磨対象物の被研磨面に美しい表面仕上げを施すことができない場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許公開公報 2012年第251099号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、種々の曲率の曲面に対しても研磨面が追従して、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面の研磨を行い、曲面状の被研磨面のうねりを除去することが可能な研磨パッド、研磨工具、及び研磨方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一態様に係る研磨パッドは、研磨面を有する第一層と、弾性体からなり且つ第一層を支持する第二層と、を備え、第一層には、外縁から中心

に向かって延びる切り欠きが、放射状に３個以上形成されていて、第一層の外周縁側部分が切り欠きによって複数の花卉状領域に分割されていることを要旨とする。

本発明の別の態様に係る研磨工具は、上記一態様に係る研磨パッドを備えることを要旨とする。

[0006] 本発明の別の態様に係る研磨方法は、上記一態様に係る研磨パッドの研磨面と、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面とを、研磨用組成物の存在下で摺動させることにより、被研磨面を研磨することを要旨とする。

本発明のさらに別の態様に係る研磨方法は、上記別の態様に係る研磨工具が備える研磨パッドの研磨面と、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面とを、研磨用組成物の存在下で摺動させることにより、被研磨面を研磨することを要旨とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、種々の曲率の曲面に対しても研磨パッドの研磨面が追従して、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面の研磨を行い、曲面状の被研磨面のうねりを除去することが可能である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る研磨パッドの一実施形態を説明する断面図である。

[図2]図1の研磨パッドの第一層の上面図である。

[図3]切り欠きの平面形状の変形例を示す研磨パッドの第一層の上面図である。

[図4]切り欠きの平面形状の別の変形例を示す研磨パッドの第一層の上面図である。

[図5]切り欠きの数や長さの変形例を示す研磨パッドの第一層の上面図である。

[図6]切り欠きの断面形状の変形例を示す研磨パッドの断面図である。

[図7]第一層に線状溝を有する研磨パッドの断面図である。

[図8]止水層を有する研磨パッドの断面図である。

[図9]本発明に係る研磨方法の一実施形態を説明する図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 本発明の一実施形態について詳細に説明する。本実施形態の研磨方法は、曲面状の被研磨面を有する研磨対象物（例えば、自動車等の車体塗装面）の研磨に好適である。すなわち、本実施形態の研磨方法は、研磨パッド10の研磨面10aと、研磨対象物90が有する曲面状の被研磨面90aとを、図示しない研磨用組成物の存在下で摺動させることにより、曲面状の被研磨面90aを研磨するというものである（図9を参照）。
- [0010] 本実施形態の研磨方法において使用される研磨パッド10は、図1に示すように、研磨面10aを有する第一層1と、弾性体からなり且つ第一層1を支持する第二層2と、を備える積層構造を有する。なお、研磨パッド10の積層構造は2層構造に限定されるものではなく、第一層1と第二層2の間や、第二層2の第一層1と対向する表面とは反対側の表面側に他の層を配して、3層以上の積層構造としてもよい。
- [0011] 第一層1には、その外縁から中心に向かって延びる切り欠き1aが、放射状に3個以上形成されていて（図2、3、4の例では、切り欠き1aの数は3個である）、第一層1の外周縁側部分が切り欠き1aによって複数の花卉状領域1A、1B、1C、・・・に分割されている。第一層1の外周縁側部分の内側に配された第一層1の中心側部分は、切り欠き1aによって分割されていない。
- [0012] 第二層2が弾性変形可能であるとともに、第一層1の外周縁側部分が切り欠き1aによって複数の花卉状領域1A、1B、1C、・・・に分割されているため、研磨の際には、研磨パッド10の研磨面10aが被研磨面90aの曲面形状に応じて容易に変形可能である。そのため、このような研磨パッド10を用いて曲面状の被研磨面90aの研磨を行うと、研磨パッド10の研磨面10aが三次元的に変形して曲面状の被研磨面90aに追従するので、曲面状の被研磨面90aのうねりを除去することが可能である。
- [0013] また、研磨パッド10の研磨面10aは、曲率の大小を問わず種々の曲率

の曲面に対しても追従することができるので、本実施形態の研磨方法は、曲率が異なる種々の被研磨面に対して適用可能である。また、本実施形態の研磨方法は、曲率が異なる複数の曲面部分を有する被研磨面や、凹面部分及び凸面部分を有する被研磨面に対しても好適に適用可能である。

[0014] 研磨面 10a が被研磨面の曲面形状に応じて変形して被研磨面に追従するためには、切り欠き 1a は、隣接する花卉状領域（例えば花卉状領域 1A、1B）の相対する分割端同士（例えば、花卉状領域 1A の分割端 1Aa と花卉状領域 1B の分割端 1Ba）を繋ぎ合わせた場合に、研磨面 10a が凸状曲面又は凹状曲面となるように形成されていることが好ましい（図 2、3、4 を参照）。そして、第二層 2 の第一層 1 に接する側の表面は、凸状曲面又は凹状曲面をなしていてもよい。

[0015] 切り欠き 1a の平面形状（研磨面 10a に対して垂直をなす位置の視点から切り欠き 1a を見た場合の垂直投影図における切り欠き 1a の形状）は特に限定されるものではなく、図 2 に示す V 字状でもよいが、図 3 に示す帯状や図 4 に示す台形状でもよい。図 2 に示す V 字状の切り欠き 1a は、外縁側端部が最も幅広く、中心に向かって徐々に幅が狭くなる形状である。V 字状の切り欠き 1a の中心側端部は、図 2 に示すように尖鋭状でもよいが、円弧形状をなしていてもよい。

[0016] 図 3 に示す帯状の切り欠き 1a は、その幅が外縁側端部から中心側端部まで一定をなす形状である。帯状の切り欠き 1a の中心側端部は、図 3 に示すように円弧形状をなしていてもよいが（すなわち、U 字状の切り欠き 1a でもよい）、矩形状等の多角形状をなしていてもよい。

図 4 に示す台形状の切り欠き 1a は、外縁側端部が最も幅狭で、中心に向かって徐々に幅が広くなる形状である。台形状の切り欠き 1a の中心側端部は、図 4 に示すように矩形状等の多角形状をなしていてもよいが、円弧形状をなしていてもよい。

[0017] また、第一層 1 の外周縁側部分が切り欠き 1a によって分割されてなる複数の花卉状領域 1A、1B、1C、・・・の形状は、特に限定されるもので

はないが、以下のようにしてもよい。すなわち、隣接する切り欠き 1 a の中心側端部同士の間距離 A（花卉状領域の中心側端部における幅とも言える）と、隣接する切り欠き 1 a の外縁側端部同士の間距離 B（花卉状領域の外縁側端部における幅とも言える）との比 B/A が 1 以上となるような形状としてもよい。この比 B/A は 1.3 以上であることがより好ましい。

[0018] さらに、複数の花卉状領域 1 A、1 B、1 C、・・・の形状は、以下のようにしてもよい。すなわち、切り欠き 1 a の外縁側端部における幅 C と前述の間距離 A との比 A/C が $0.8 < A/C < 32.3$ なる式を満足するような形状としてもよい。この比 A/C は、 $1.2 < A/C < 15.7$ なる式を満足することがより好ましい。

[0019] さらに、第一層 1 や研磨面 10 a の形状は特に限定されるものではないが、第一層 1 を円板状とし、研磨面 10 a をなす第一層 1 の外側表面（第二層 2 と対向する表面とは反対側の表面であり、外部に露出する表面）を円形としてもよい。研磨面 10 a が円形である場合は、複数の切り欠き 1 a は研磨面 10 a の周方向に等配に（等間隔をあけて）形成してもよい。

[0020] また、研磨面 10 a が円形である場合は、切り欠き 1 a の径方向長さ（研磨面 10 a の径方向に沿う方向の長さ）は特に限定されるものではなく、図 5 に示すように種々の長さに設定することが可能であるが、研磨面 10 a の半径の $2/3$ 以下としてもよい。この切り欠き 1 a の径方向長さは、研磨面 10 a の半径の $1/2$ 以下であることがより好ましい。

さらに、第一層 1 に設ける切り欠き 1 a の個数は特に限定されるものではなく、図 5 に示すように種々の個数に設定することが可能であるが、3 個以上 6 個以下が好ましい。

[0021] さらに、切り欠き 1 a は、第一層 1 のみが切り欠かれて形成されていてもよいが、第一層 1 と第二層 2 とが切り欠かれて形成されていてもよい。切り欠き 1 a が第一層 1 と第二層 2 とが切り欠かれて形成されている場合は、図 1 に示すように、第二層 2 には、第二層 2 の第一層 1 に接する側の表面から第二層 2 の厚さ方向に延びる凹部 2 a が第一層 1 の切り欠き部分に連続して

形成されており、第一層 1 の切り欠き部分と第二層 2 の凹部 2 a が一体となって切り欠き 1 a を構成している。

[0022] 第二層 2 の凹部 2 a は、図 1 に示すように、第二層 2 の第一層 1 に接する側の表面からその反対側の表面まで貫通する貫通孔であってもよいし、図 6 に示すように、有底の凹部 2 a であってもよい。

第一層 1 の切り欠き部分と第二層 2 の凹部 2 a が一体となって構成された切り欠き 1 a の断面形状（研磨面 10 a に直交する平面で切断した場合の断面形状）は特に限定されるものではなく、図 6 に示す V 字状でもよいが、矩形等の多角形状や円弧形状でもよい。

[0023] 第一層 1 を構成する素材の種類は特に限定されるものではないが、JIS K 7312 : 1996 の付属書 2 「スプリング硬さ試験タイプ C 試験方法」で規定された試験方法による硬さ（以下「C 硬度」と記すこともある）が 40 以上 80 以下である素材とすることができる。第一層 1 を構成する素材の硬さが上記範囲内であれば、研磨面 10 a が曲面状の被研磨面 90 a に追従しやすく、研磨対象物 90 の被研磨面 90 a のうねりを取り除くことが容易となる。

[0024] なお、上記した硬さの試験方法では、スプリング硬さ試験機として、試験片の表面に試験機の加圧面を密着させたとき、加圧面の中心の孔からばね圧力で突き出ている押針が試験片によって押し戻される距離を、硬さとして目盛に示す構造のものを用いる。試験片の測定面は、少なくとも試験機の加圧面以上の大きさのものとする。

[0025] 第一層 1 を構成する素材としては、例えば、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、又はポリイミド樹脂を含有する素材があげられる。また、第一層 1 は、不織布、樹脂製シート状物、又はスウェードで構成することができる。

第二層 2 を構成する素材の種類は特に限定されるものではないが、第一層 1 の変形を妨げることなく第一層 1 を支持するために、弾性変形可能な樹脂製の弾性体とすることができる。例えば、発泡ポリウレタン製、発泡ポリエチレン製の弾性体があげられる。

[0026] また、第一層 1 と第二層 2 の厚さについては特に限定されるものではないが、第一層 1 よりも第二層 2 の方を厚くしてもよい。第一層 1 よりも第二層 2 の方が厚いと、研磨面 10a が被研磨面 90a に追従しやすい。

さらに、第一層 1 の外側表面には、図 7 に示すように、幅 0.5 mm 以上 5 mm 以下の線状溝 1c を複数形成してもよい。第一層 1 が線状溝 1c を有していると、研磨面 10a が曲面状の被研磨面 90a により追従しやすく、研磨対象物 90 の被研磨面 90a のうねりを取り除くことが容易となる。

[0027] また、研磨時に、研磨用組成物が線状溝 1c に沿って研磨面 10a の中央部まで行き渡り易くなるとともに、研磨面 10a と被研磨面 90a との間に異物が入った場合に線状溝 1c に沿って異物が排出され易いため、被研磨面 90a が塗膜等の比較的軟質な面であっても研磨傷の発生が抑制される。

[0028] この複数の線状溝 1c は直線状であってもよいし曲線状であってもよい。そして、直線状又は曲線状の線状溝 1c を互いに平行に並べて縞状に形成してもよいし、格子状に交差させて形成してもよい。あるいは、円形、楕円形の線状溝 1c を同心円状に形成してもよい。

[0029] 線状溝 1c は、第一層 1 の外側表面から第二層 2 に接する側の表面まで貫通する深さの溝であってもよいし、図 7 に示すように有底の溝であってもよい。また、線状溝 1c の断面形状（研磨面 10a に直交する平面で切断した場合の断面形状）は特に限定されるものではなく、図 7 に示すように矩形状であってもよいし、三角形状、円弧形状等であってもよい。

[0030] 前述のように第二層 2 に凹部 2a が形成されている場合には、スラリー状の研磨用組成物が第二層 2 内に浸透することを抑制する止水層 3 を、第二層 2 の凹部 2a の内面に形成してもよい（図 8 を参照）。吸水率が低い止水素材（例えば発泡ゴム）からなる止水層 3 で第二層 2 の凹部 2a の内面を覆うことにより、研磨中に研磨用組成物が第二層 2 内に浸透しにくくなる。そのため、研磨に使用されない研磨用組成物が少なくなり、研磨用組成物の利用効率が高くなるので、研磨コストを抑えることができる。

[0031] 研磨用組成物が第二層 2 内に浸透することを抑制できるならば、止水素材

の種類は特に限定されるものではないが、例えば、クロロプレンゴムフォーム、エチレン・プロピレンゴムフォーム、シリコンゴムフォーム、フッ素ゴムフォーム、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォーム等の発泡ゴムが挙げられる。なお、凹部2aの内面の他に、第二層2の表面のうち研磨用組成物と接触しやすい箇所に止水層を設けてもよい。

[0032] 本実施形態の研磨方法を適用可能な研磨対象物の素材は、特に限定されるものではなく、例えば、樹脂や、ケイ素、アルミニウム、ジルコニウム、カルシウム、バリウムなどの酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物などの単結晶又は多結晶（セラミック）や、マグネシウム、アルミニウム、チタン、鉄、ニッケル、コバルト、銅、亜鉛、マンガンなどの金属又はそれを主成分とする合金であってもよいが、これらの中でも樹脂が好ましい。

[0033] 樹脂の場合は、研磨対象物は、樹脂で形成された部材（樹脂製部材）でもよいし、基材の表面に被覆された樹脂塗膜でもよい。また、樹脂の種類は特に限定されるものではなく、例えば、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂があげられる。よって、樹脂塗膜を構成する樹脂の種類も特に限定されず、ウレタン樹脂、アクリル樹脂等があげられ、樹脂塗膜は透明なクリア塗膜であってもよい。さらに、樹脂塗膜の厚さは特に限定されるものではなく、100 μ m以下としてもよく、10 μ m以上40 μ m以下としてもよい。

[0034] 本実施形態の研磨方法は、基材の表面に樹脂塗膜が被覆されてなる塗装部材の製造に使用することができる。本実施形態の研磨方法を用いて塗装部材の樹脂塗膜の外表面を研磨すれば、高い研磨速度で樹脂塗膜の研磨を行うことができ、且つ、被研磨面である樹脂塗膜の外表面（以下「樹脂塗装面」と記すこともある）に研磨傷が生じにくいので、うねりや研磨傷が少なく美しい光沢を有する樹脂塗膜を備える塗装部材を高い生産性で製造することができる。

[0035] 塗装部材の種類（すなわち樹脂塗膜の用途）は特に限定されるものではないが、例えば、自動車の車体、鉄道車両、航空機、樹脂製部材があげられる

。自動車の車体の表面に被覆された樹脂塗膜は、面積が大きく且つ曲面を有するが、本実施形態の研磨方法は、このような樹脂塗膜の外表面の研磨に対して好適である。

[0036] 基材の材質の具体例としては、ステンレス鋼等の鉄合金、アルミ合金、樹脂、セラミックがあげられる。鉄合金は、自動車を含む一般的な車両に、例えば鋼板として用いられる。例えばステンレス鋼は、鉄道車両に用いられる。鋼板には、表面被覆が施されていてもよい。また、アルミ合金は、自動車や航空機等の部品に用いられる。さらに、樹脂は、バンパー等の樹脂製部材に用いられる。

[0037] 本実施形態の研磨方法で研磨対象物の研磨を行う際には、研磨パッドの研磨面と研磨対象物の被研磨面との間に研磨用組成物を介在させて研磨を行うが、研磨用組成物としては、砥粒、添加剤、液状媒体等を含有するスラリーを用いることができる。

砥粒の種類は特に限定されるものではなく、シリカ、アルミナ、セリア、チタニア、ジルコニア、酸化鉄、及び酸化マンガン等の金属酸化物からなる粒子や、樹脂からなる有機粒子や、有機無機複合粒子などがあげられる。

添加剤の種類は特に限定されるものではなく、例えば、pH調整剤、エッチング剤、酸化剤、水溶性高分子、防食剤、キレート剤、分散助剤、防腐剤、防黴剤等の添加剤を、所望により研磨用組成物に添加してもよい。

[0038] 液状媒体は、砥粒、添加剤等の各成分を分散又は溶解するための分散媒又は溶媒として使用される。液状媒体の種類は特に限定されるものではなく、水、有機溶剤等があげられる。液状媒体は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を混合して用いてもよいが、水を含有することが好ましい。他の成分の作用を阻害することを抑制するという観点から、不純物をできる限り含有しない水が好ましく、具体的には、イオン交換樹脂にて不純物イオンを除去した後、フィルタを通して異物を除去した純水や超純水、又は蒸留水が好ましい。

[0039] 本実施形態の研磨方法に使用される研磨パッド10においては、第一層1

を構成する素材を下記の素材としてもよい。すなわち、グラム毎平方メートルで規定される繊維素材の目付を10000で除したものをさらにセンチメートルで規定される厚みで除して算出される値が 0.08 g/cm^3 以上 0.20 g/cm^3 以下の範囲内である繊維素材で、第一層1を構成してもよい。

ここで、上記の繊維素材とは繊維の集合体を意味するので、換言すると、第一層1は繊維の集合体で構成されていてもよく、その繊維の集合体の密度の値は、 0.08 g/cm^3 以上 0.20 g/cm^3 以下の範囲内である。なお、本明細書中では、グラム毎平方メートルで規定される繊維素材の目付を10000で除したものをさらにセンチメートルで規定される厚みで除して算出される値を、繊維密度と呼ぶ。また、これ以降においては、この繊維素材で第一層1が構成された研磨パッドを「別の実施形態の研磨パッド10」と記す。

[0040] 別の実施形態の研磨パッド10は、第一層1が、繊維密度の値が 0.08 g/cm^3 以上 0.20 g/cm^3 以下の範囲内である繊維素材で構成されているので、軟質の研磨面と比べて、樹脂塗装面の研磨がならい研磨になりにくい。その結果、樹脂塗装面の表面形状のうねり成分を取り除くことができる。

[0041] 繊維密度の値は、 0.08 g/cm^3 以上であることが好ましく、 0.09 g/cm^3 以上であることがより好ましい。また、繊維密度の値は、 0.20 g/cm^3 以下であることが好ましく、 0.12 g/cm^3 以下であることがより好ましい。例えば、第一層1は、繊維密度の値が 0.08 g/cm^3 以上 0.20 g/cm^3 以下の範囲内である繊維素材で構成されていることが好ましく、繊維密度の値が 0.09 g/cm^3 以上 0.12 g/cm^3 以下の範囲内である繊維素材で構成されていることがより好ましい。

このような範囲であれば、後述する「エマルションからなる研磨用組成物」の研磨界面への保持力が向上し、十分な研磨速度を得ることが可能である。なお、繊維密度の値が 0.08 g/cm^3 未満では、第一層1の耐久性が低下する傾向がある。また、繊維密度の値が 0.20 g/cm^3 を超えると、研

磨速度が低下する傾向がある。

[0042] 別の実施形態の研磨パッド10においては、第一層1は、J I S K 6 2 5 3に規定された方法で測定されたA硬度が60以上99以下の範囲内である繊維素材で構成されていてもよい。

第一層1の硬度は、J I S K 6 2 5 3に規定された方法で測定されたA硬度で60以上であることが好ましく、80以上であることがより好ましい。また、第一層1のA硬度は、99以下であることが好ましい。例えば、第一層1のA硬度は、60以上99以下であることが好ましく、80以上99以下であることがより好ましい。

[0043] このような範囲であれば、別の実施形態の研磨パッド10による樹脂塗装面の曲面の研磨がならい研磨になりにくくなり、樹脂塗装面の表面のうねりを取り除くことが可能になる。なお、第一層1のA硬度が60未満では、第一層1のうねり解消性が低下し美しい表面が得られない傾向がある。また、J I S K 6 2 5 3に規定された方法で測定されるA硬度の最大値は、100である。

第一層1のA硬度は、例えば、A S K E R ゴム硬度計A型を定圧荷重器C L - 1 5 0 Lに装着して、J I S K 6 2 5 3に則り測定することができる。

[0044] また、別の実施形態の研磨パッド10においては、第一層1を構成する繊維素材は、樹脂繊維を含有してもよい。この樹脂繊維は、合成樹脂を含有する材料で構成されていてもよく、その合成樹脂としては、例えば、ナイロン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アラミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレン樹脂が挙げられる。これらの中では、ナイロン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエチレン樹脂が好ましく、ナイロン樹脂、ポリエステル樹脂がより好ましい。

これらの合成樹脂が硬化性樹脂である場合は、その硬化は硬化剤により行ってもよいし、熱により行ってもよい。

[0045] 上記の繊維素材で構成された第一層1を有する研磨パッド10であれば、

研磨面が樹脂塗装面の曲面に追従するので、被研磨面の表面形状のうねり成分を取り除くことができる。また、被研磨面に深いキズ（スクラッチ）が生じることを抑制することができる。

樹脂繊維の太さは、特に限定されるものではないが、1デニール以上であることが好ましく、10デニール以下であることが好ましい。また、樹脂繊維の太さの種類は1種でもよいし、樹脂繊維の太さの種類が異なるものを2種以上混合させてもよい。

[0046] さらに、別の実施形態の研磨パッド10においては、第一層1よりも第二層2の方が、JIS K6253に規定された方法で測定されたA硬度が低くてもよい。

この構成であれば、曲面を有する樹脂塗装面に接触する研磨面の接触面積が増加することにより研磨効率が向上し、比較的大きな樹脂塗装面の研磨に要する時間を短縮することができる。

さらに、別の実施形態の研磨パッド10においては、第一層1の厚さは特に限定されるものではないが、0.05cm以上であることが好ましい。また、0.5cm以下であることが好ましい。第一層1の厚さがこのような範囲であれば、研磨面が樹脂塗装面の曲面に押し当てられた場合に、第一層1が樹脂塗装面の曲面に沿って撓みやすくなり、被研磨面に対する研磨面の追従性が向上する傾向がある。このため、被研磨面の表面形状のうねり成分を取り除くことができ、且つ、研磨面と曲面との接触面積が増えて研磨効率が向上する傾向がある。

[0047] さらに、別の実施形態の研磨パッド10においては、第二層2を構成する弾性体は、例えば、樹脂製であってもよい。第二層2の硬度は、JIS K6253に規定された方法で測定されたA硬度で60未満であることが好ましく、30以下であることがより好ましい。つまり、第二層2のA硬度は、第一層1のA硬度よりも低い方が好ましい。このような範囲であれば、研磨面が樹脂塗装面の曲面に押し当てられた場合に第二層2が歪みやすくなる。この結果、第二層2が樹脂塗装面の曲面に沿って撓みやすくなり、被研磨

面の曲面に対する研磨面の追従性が向上する傾向がある。また、研磨面と被研磨面の曲面との接触面積が増えて研磨効率が向上する傾向がある。

[0048] 第二層2のA硬度は、例えば、A S K E R ゴム硬度計A型を定圧荷重器C L - 1 5 0 L に装着して、J I S K 6 2 5 3 に則りにより測定することができる。

別の実施形態の研磨パッド10において第二層2の厚さは、特に限定されるものではないが、0.50cm以上であることが好ましい。また、第二層2の厚さは、5.0cm以下であることが好ましい。このような範囲であれば、研磨面が樹脂塗装面の曲面に押し当てられた場合に、第二層2の歪み量と第一層1の撓み量を確保することができる。

第二層2の材質は、特に限定されず、上記の硬度を有する材質であればよい。第二層2の材質は、例えば、ポリウレタン発泡体、ポリエチレン発泡体等の樹脂発泡体であってよい。

[0049] 別の実施形態の研磨パッド10を使用して研磨対象物が有する曲面状の被研磨面を研磨する際には、研磨パッド10の研磨面と研磨対象物の被研磨面とを、研磨用組成物の存在下で摺動させるが、この研磨用組成物として以下のものを用いることが好ましい。すなわち、上記研磨用組成物は、砥粒と、油剤、乳化安定剤、及び増粘剤から選ばれる少なくとも一種の添加剤と、を含有するエマルションであってもよい。

[0050] 以下に、上記研磨用組成物として使用されるエマルションの詳細について説明する。砥粒の種類は特に限定されるものではないが、例えば、炭化ケイ素等のケイ素の炭化物からなる粒子、二酸化ケイ素（シリカ）からなる粒子、金属の酸化物からなる粒子、熱可塑性樹脂からなる有機粒子、有機無機複合粒子が挙げられる。金属の酸化物としては、酸化アルミニウム（アルミナ）、セリア、チタニア、ジルコニア、酸化鉄、及び酸化マンガン等が挙げられる。これらの中では、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、及び二酸化ケイ素の少なくとも一種で構成される砥粒が特に好ましい。

[0051] 例えばエマルションには、高研磨速度を可能にし且つ容易に入手が可能で

あるアルミナスラリーを用いることがさらに好ましい。

アルミナには、例えば、 α -アルミナ、 β -アルミナ、 γ -アルミナ、 θ -アルミナ等の結晶形態が異なるものがあり、また水和アルミナと呼ばれるアルミニウム化合物も存在する。研磨速度の観点からは、 α -アルミナを主成分とするものが砥粒としてより好ましい。

[0052] 砥粒の平均二次粒子径は、特に限定されるものではないが、 $15.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $5.0\ \mu\text{m}$ 以下である。平均二次粒子径が小さくなるにつれて、エマルションの分散安定性は向上し、被研磨面のスクラッチ発生が抑制される。砥粒の平均二次粒子径は、例えば細孔電気抵抗法（測定機：ベックマン・コールター社製のマルチサイザーⅠⅠⅠ型）により測定することができる。

エマルション中の砥粒の含有量は、特に限定されるものではないが、好ましくは 0.1 質量%以上であり、より好ましくは 0.2 質量%以上であり、さらに好ましくは 0.5 質量%以上である。砥粒の含有量が多くなるにつれて、研磨速度は向上する傾向がある。砥粒の含有量が上記の範囲内にある場合は、研磨速度を実用上特に好適なレベルにまで向上させることが容易となる。

[0053] また、砥粒の含有量は、特に限定されるものではないが、 50 質量%以下であることが好ましく、より好ましくは 25 質量%以下であり、さらに好ましくは 20 質量%以下である。砥粒の含有量が上記の範囲内にある場合は、エマルションのコストを抑えることができる。また、エマルションを用いて研磨した後の研磨対象物の表面に表面欠陥が生じることをより抑えることができる。なお、研磨対象物は、樹脂材料、合金材料、及び金属酸化物材料からなる群より選択される少なくとも 1 種を含むものであればよい。

[0054] エマルションは、添加剤を含有することが好ましい。添加剤の具体的な例としては、油剤、乳化安定剤、増粘剤が挙げられる。該添加剤は、単独で用いてもよいし、 2 種以上を混合して用いてもよい。添加剤を添加することで、エマルションの安定性が向上する傾向がある。なお、添加剤として、後述

する表面改質剤及びアルカリ等を用いてもよい。

油剤の例としては、流動パラフィン、ポリブテン、 α -オレフィンオリゴマー、アルキルベンゼン、ポリオールエステル、リン酸エステル、シリコーン油などの合成油や、スピンドル油、ニュートラル油、ブライトストックなどの鉱物油や、ヒマシ油、大豆油、ヤシ油、亜麻仁油、綿実油、ナタネ油、キリ油、オリーブ油などの植物性油脂や、牛脂、スクワラン、ラノリンなどの動物性油脂等が挙げられる。

[0055] 乳化安定剤の例としては、グリセリン、エチレングリコール、プロピレングリコール等の多価アルコールや、セチルアルコール、ステアシルアルコール等の脂肪族アルコール等が挙げられる。

増粘剤の例としては、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸ナトリウム（例えば、完全中和物、部分中和物、会合型のアルカリ可溶性のポリアクリル酸（アクリルポリマー）など）等の合成系増粘剤や、カルボキシメチルセルロース、カルボキシエチルセルロース等のセルロース系増粘剤（半合成系増粘剤）や、寒天、カラギーナン、層状ケイ酸塩化合物、キサンタンガム、アラビアゴム等の天然系増粘剤等が挙げられる。

[0056] 会合型のアルカリ可溶性のポリアクリル酸を用いる場合には、ポリアクリル酸とアルカリとが併用される。アルカリとしては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、アンモニア等の無機アルカリや、トリエタノールアミン等の有機アルカリなどが挙げられる。アルカリを添加することにより、ポリアクリル酸が増粘作用を発揮する。また、増粘剤は、ニュートン流体であってもよいし、非ニュートン流体であってもよい。

[0057] エマルションは、上記砥粒の他、必要に応じて潤滑油、有機溶剤、界面活性剤などの他の成分を適宜含有してもよい。潤滑油は、例えば、合成油、鉱物油、植物性油脂又はそれらの組み合わせであってよい。有機溶剤は、例えば、炭化水素系溶剤の他、アルコール、エーテル、グリコール類やグリセリン等であってよい。界面活性剤は、例えば、いわゆるアニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、両性界面活性剤であって

よい。

[0058] 以上のような本実施形態の研磨方法は、曲面状の被研磨面を有する研磨対象物（例えば、自動車等の車体塗装面）の研磨に好適である。以下に、本実施形態の研磨方法の一例として、樹脂塗装面の研磨方法について説明する。研磨を行う研磨装置の構成は特に限定されるものではなく、片面研磨機、両面研磨機、レンズ研磨機等の一般的な研磨装置を使用することができるが、例えば図9の自動研磨装置を用いることができる。

[0059] 図9の自動研磨装置は、ロボットアーム102と、研磨パッド10と、研磨工具104と、押圧力検出部105と、コントローラ107と、を備える。ロボットアーム102は、複数の関節120、121、122を有しているため、研磨パッド10、研磨工具104、及び押圧力検出部105が取り付けられた先端部123を複数方向に移動させることができる。研磨対象物90である塗装部材は、基材の表面に樹脂塗膜が被覆されてなるものであって、この塗装部材の被研磨面90aである樹脂塗装面は、面積が大きく且つ曲面を有する。

[0060] 研磨工具104は、押圧力検出部105を介して先端部123に取り付けられており、内蔵する駆動手段により、研磨パッド10の研磨面10aに垂直な方向を回転軸として研磨パッド10を回転させる。研磨工具104の駆動手段は特に限定されないが、一般的にシングルアクション、ダブルアクション、ギアアクション等が用いられ、塗装部材の研磨ではダブルアクションが好まれる。コントローラ107は、ロボットアーム102の挙動と、研磨工具104による研磨パッド10の回転とを制御する。図示しない研磨用組成物供給機構からは、研磨パッド10の研磨面10aと塗装部材の樹脂塗装面との間に研磨用組成物が供給されるようになっている。

[0061] コントローラ107は、ロボットアーム102によって研磨パッド10の研磨面10aを塗装部材の樹脂塗装面に押し付け研磨パッド10を回転させることによって、塗装部材の樹脂塗装面を研磨する。押圧力検出部105は、塗装部材の樹脂塗装面に対する研磨パッド10の研磨面10aの押圧力を

検出する。コントローラ 107 は、押圧力検出部 105 による押圧力の検出結果に基づいて、研磨面 10a を塗装部材の樹脂塗装面に押し付ける力の調整を行ってもよい。また、コントローラ 107 は、押圧力検出部 105 による押圧力の検出結果に基づいて、塗装部材の樹脂塗装面に対する研磨面 10a の押圧力を一定にしたまま塗装部材の樹脂塗装面上を研磨パッド 10 が移動するように、ロボットアーム 102 を制御してもよい。

[0062] 研磨パッド 10 を研磨工具 104 のパッド取り付け部に固定する方法は特に限定されるものではないが、例えば、両面接着テープ、接着剤、面ファスナー等を用いる固定方法が挙げられる。

研磨パッド 10 のうち、研磨工具 104 のパッド取り付け部と接触する箇所の断面形状は、特に限定されるものではないが、例えば、直線状、曲線状、又はこれらを組み合わせた形状などが挙げられる。

[0063] 研磨パッド 10 のうち、研磨工具 104 のパッド取り付け部と接触する箇所の外周形状は、特に限定されるものではないが、例えば、円形状、多角形状、花卉状、星型などが挙げられる。

研磨パッド 10 のうち、研磨工具 104 のパッド取り付け部と接触する箇所の表面には、溝加工、孔加工、エンボス加工等の加工を施してもよいが、これら以外の加工を施してもよい。

[0064] 研磨工具 104 のパッド取り付け部の材質は特に限定されるものではないが、例えば、樹脂、金属、セラミック、繊維強化樹脂、複合材等を使用することができる。繊維強化樹脂としては、例えば、炭素繊維強化樹脂、ガラス繊維強化樹脂があげられる。繊維強化樹脂に使用される樹脂の種類は特に限定されるものではないが、例えばエポキシ樹脂があげられる。また、複合材としては、例えば、意図的に無機粒子を含有した金属等の 2 種類以上の材質を組み合わせた複合材などがあげられる。

[0065] ただし、本実施形態の研磨方法は、上記の自動研磨装置に限定して適用されるものではない。例えば、本実施形態の研磨方法は、研磨パッドをハンドポリッシャの先端に取り付け、研磨作業者が手作業でハンドポリッシャを動

かして樹脂塗装面を研磨する場合に適用してもよい。ハンドポリッシャの駆動手段は特に限定されないが、一般的にシングルアクション、ダブルアクション、ギアアクション等が用いられ、塗装部材の研磨ではダブルアクションが好まれる。

[0066] なお、以上の本実施形態は本発明の一例を示したものであって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。また、以上の本実施形態には種々の変更又は改良を加えることが可能であり、その様な変更又は改良を加えた形態も本発明に含まれ得る。例えば、本実施形態の研磨方法は、曲面状の被研磨面の研磨に好適であるが、平面状の被研磨面の研磨にも適用可能である。

[0067] [実施例]

以下に実施例及び比較例を示し、表 1、2 を参照しながら本発明をさらに具体的に説明する。種々の研磨パッドを用いて、曲面状の被研磨面を有する研磨対象物及び平面状の被研磨面を有する研磨対象物の研磨試験を行った。まず、使用した研磨パッドについて説明する。

[0068] (実施例 1)

実施例 1 の研磨パッドは、半径 3 c m、厚さ 0. 1 3 c m の円板状の不織布からなる第一層と、半径 3 c m、厚さ 1 c m の円板状の発泡ポリウレタンからなる第二層と、からなる。第一層の一方の円板面が研磨面をなしており、他方の円板面に第二層が接合されている。第一層の研磨面には、幅 1 m m の線状溝が格子状に形成されている。第一層の硬さ（C 硬度）は 8 0 である。

[0069] 第一層には、外縁から中心に向かって延びる切り欠きが、放射状に 3 個形成されていて、第一層の外周縁側部分が切り欠きによって 3 個の花弁状領域に分割されている。この切り欠きの平面形状は、図 3 に示すような帯状であり、切り欠きの中心側端部は、図 3 に示すような円弧形状である（すなわち、U 字状の切り欠きである）。

[0070] 第二層には、第二層の第一層に接する側の表面から第二層の厚さ方向に延びる凹部が第一層の切り欠き部分に連続して形成されており、第一層の切り

欠き部分と第二層の凹部が一体となって切り欠きを構成している。第二層の凹部は、図 1 に示すように、第二層の第一層に接する側の表面からその反対側の表面まで貫通する貫通孔である。

[0071] 隣接する切り欠きの中心側端部同士の間距離 A は 1.3 cm 、隣接する切り欠きの外縁側端部同士の間距離 B は 2.4 cm で、両距離 A 、 B の比 B/A は 1.8 である。また、切り欠きの外縁側端部における幅 C は 0.4 cm で、幅 C と距離 A との比 A/C は 3.3 である。さらに、切り欠きの径方向長さ（研磨面の径方向に沿う方向の長さ）は 1.5 cm で、切り欠きの径方向長さの研磨面の半径 3 cm に対する比は 0.5 である。

[0072] （実施例 2～5、9～13 及び比較例 3、4）

実施例 2～5、9～13 及び比較例 3、4 の研磨パッドは、切り欠きの個数、距離 A 、 B 等の切り欠きに関する各種数値が異なる点を除いては、実施例 1 の研磨パッドと同様である（表 1 を参照）。

[0073] （実施例 6、14）

第一層がスウェードからなる点と第一層の硬さ（ C 硬度）が異なる点を除いては、実施例 2 の研磨パッドと同様である（表 1 を参照）。

（実施例 7、8）

第一層の研磨面に形成された線状溝の幅が異なる点を除いては、実施例 2 の研磨パッドと同様である（表 1 を参照）。

[0074] （比較例 1、5）

比較例 1、5 の研磨パッドは、第二層を有しておらず、半径 3 cm 、厚さ 1 cm の円板状の発泡ポリウレタンからなる第一層のみで構成されている。この第一層の硬さ（ F 硬度）は 70 である。 F 硬度 70 は、 C 硬度 30 よりも軟らかい。なお、この F 硬度は、高分子計器株式会社製「アスカーゴム硬度計 F 型」で測定した硬さである。

比較例 1 の研磨パッドの場合は、第一層には切り欠き及び線状溝は形成されていない。一方、比較例 5 の研磨パッドの場合は、第一層に線状溝は形成されていないが、実施例 2 と同様の切り欠きは形成されている。

[0075] (比較例 2)

比較例 2 の研磨パッドは、第二層を有しておらず、半径 3 c m、厚さ 0.1 3 c m の円板状の不織布からなる第一層のみで構成されている。第一層には切り欠きは形成されていないが、実施例 1 と同様の線状溝は形成されている。また、この第一層の硬さ (C 硬度) は 8 0 である。

[0076] (比較例 6)

第一層を構成する不織布の硬さ (C 硬度) が異なる点を除いては、実施例 2 の研磨パッドと同様である (表 1 を参照)。

(実施例 1 5)

第一層に線状溝が形成されていない点を除いては、実施例 2 の研磨パッドと同様である (表 1 を参照)。

[0077]

[表1]

	第一層			第二層		切り欠き								
	種類	C硬度	厚さ (cm)	線状溝の幅 (mm)	種類	厚さ (cm)	個数 (個)	径方向長さ (cm)	半径に対 する比	距離A (cm)	距離B (cm)	幅C (cm)	A/C	B/A
比較例1	発泡ウレタン	F70*1	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
比較例2	不織布	80	0.13	1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
比較例3	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	0	-	-	-	-	-	-	-
比較例4	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	2	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例1	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	3	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例2	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例9	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	1.3	0.4	3.3	1
実施例10	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	0.5	0.4	3.3	0.4
実施例11	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1	0.33	1.8	2.4	0.4	4.5	1.3
実施例3	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	2	0.67	0.8	2.4	0.4	2	3
実施例12	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.6	2.7	0.05	32.3	1.7
実施例4	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.6	2.7	0.1	15.7	1.7
実施例5	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	0.9	2	0.8	1.2	2.2
実施例13	不織布	80	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	0.8	1.9	1	0.8	2.4
比較例5	発泡ウレタン	F70*1	1	-	-	-	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例14	スエード	30	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例6	スエード	50	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
比較例6	不織布	90	0.13	1	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例15	不織布	80	0.13	-	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例7	不織布	80	0.13	0.5	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8
実施例8	不織布	80	0.13	5	発泡ウレタン	1	6	1.5	0.5	1.3	2.4	0.4	3.3	1.8

*1) F硬度が70であることを意味する。

[0078] 次に、使用した研磨対象物について説明する。研磨対象物は、合成樹脂塗

料で塗装された金属板であり、塗膜の厚さは $20\mu\text{m}$ である。つまり、被研磨面は、合成樹脂からなる塗膜面である。研磨対象物Aは平板状であり、平面状の被研磨面を有する。研磨対象物Bは半円筒形状であり、曲率 $R2000$ の凹面状（円柱面状）の被研磨面を有する。研磨対象物Cは半円筒形状であり、曲率 $R100$ の凹面状（円柱面状）の被研磨面を有する。研磨対象物Dは半円筒形状であり、曲率 $R2000$ の凸面状（円柱面状）の被研磨面を有する。研磨対象物Eは半円筒形状であり、曲率 $R100$ の凸面状（円柱面状）の被研磨面を有する。

[0079] これらの研磨対象物A～Eの被研磨面を、実施例1～15及び比較例1～6の各研磨パッドを用いてそれぞれ研磨した。研磨においては、研磨対象物の被研磨面と研磨パッドの研磨面との間に研磨用組成物を介在させた。この研磨用組成物は、砥粒としてアルミナ10質量%を含有し残部が水である混合物である。このアルミナの平均粒子径は $0.35\mu\text{m}$ 、比表面積は $12.3\text{m}^2/\text{g}$ 、 α 化率は81%である。平均粒子径は、株式会社堀場製作所製のレーザー回折／散乱式粒子径分布測定装置LA-950を用いて測定した。比表面積は、マイクロメリテックス社製のFlow Sorb 2300を用いて測定した。 α 化率は、X線回折測定による(113)面回折線の積分強度比から求めた。

[0080] 研磨に使用した研磨装置は、ファナック株式会社製の産業用ロボット「M-20iA」のアームの先端に、ダブルアクションポリッシャを取り付けた装置である。このダブルアクションポリッシャには研磨パッドが装着されており、アームに付与された押し付け力で研磨パッドの研磨面を研磨対象物の被研磨面に押し付け、被研磨面上に研磨用組成物を供給しながら、ダブルアクションポリッシャを回転することにより研磨を行った。研磨圧力、研磨速度、研磨時間等の研磨条件は、全ての試験について同一とした。

[0081] 研磨が終了したら、各研磨対象物の被研磨面のうねり解消性と傷の数について評価した。結果を表2に示す。なお、うねり解消性の評価には、株式会社東京精密製の接触式表面粗さ測定器「SURFCOM 1500DX」を

使用した。被研磨面である塗膜面の「ろ波中心うねり」を測定して、算術平均うねり（ W_a ）を得た。研磨前の算術平均うねり（ W_a ）の値は $0.1\ \mu\text{m}$ であった。

[0082] 研磨後の被研磨面の W_a が $0.03\ \mu\text{m}$ 以下であると、うねりが特に小さい良好な面であると判断されるので、表2においては○印で示した。 W_a が $0.03\ \mu\text{m}$ を超え $0.06\ \mu\text{m}$ 以下であると、うねりが小さく問題ない範囲であると判断されるので、表2においては△印で示した。 W_a が $0.06\ \mu\text{m}$ 超過であると、うねりが大きくて問題があると判断されるので、表2においては×印で示した。

[0083] 傷の数は、研磨後の被研磨面を目視で観察し、面積 100mm^2 の領域に含まれる傷の本数で評価した。面積 100mm^2 の領域に含まれる傷の本数は少ないほど好ましく、 10 本以上であると問題があると判断される。表2においては、傷の本数が2本以下であった場合は◎印で示し、3本以上7本以下であった場合は○印で示し、8本以上9本以下であった場合は△印で示し、 10 本以上であった場合は×印で示した。

[0084]

[表2]

	うねり解消性					傷
	平面	凹面		凸面		
		R2000	R100	R2000	R100	
比較例1	×	×	×	×	×	◎
比較例2	◎	×	×	×	×	○
比較例3	◎	△	×	△	×	○
比較例4	◎	○	×	○	×	○
実施例1	◎	◎	◎	◎	◎	○
実施例2	◎	◎	◎	◎	◎	○
実施例9	◎	○	○	○	○	○
実施例10	◎	△	△	△	△	○
実施例11	◎	◎	○	◎	○	○
実施例3	◎	○	○	○	○	○
実施例12	◎	◎	△	◎	△	×
実施例4	◎	◎	◎	◎	◎	○
実施例5	◎	◎	○	◎	○	○
実施例13	△	△	△	△	△	○
比較例5	×	×	×	×	×	◎
実施例14	△	△	△	△	△	◎
実施例6	○	○	○	○	○	◎
比較例6	◎	◎	△	◎	△	×
実施例15	◎	◎	△	◎	△	△
実施例7	◎	◎	◎	◎	◎	○
実施例8	◎	◎	◎	◎	◎	○

[0085] これらの試験結果から、各実施例の研磨パッドを用いた場合には、平面状の被研磨面のみならず曲面状の被研磨面に対しても研磨パッドの研磨面が変形し追従するため、被研磨面のうねり解消性が高く、傷が少ないことが分かる。一方、各比較例の研磨パッドを用いた場合には、曲面状の被研磨面に対して研磨パッドの研磨面が十分に追従しないため、被研磨面のうねり解消性が不十分であった。

符号の説明

- [0086]
- 1 第一層
 - 1 a 切り欠き
 - 1 c 線状溝

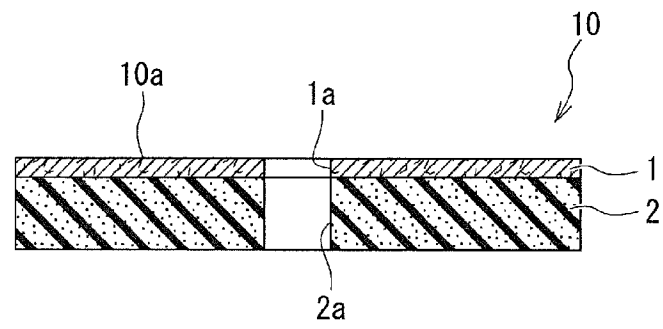
1 A、1 B、1 C	花卉状領域
1 A a、1 B a	分割端
2	第二層
2 a	凹部
3	止水層
1 0	研磨パッド
1 0 a	研磨面
9 0	研磨対象物
9 0 a	被研磨面

請求の範囲

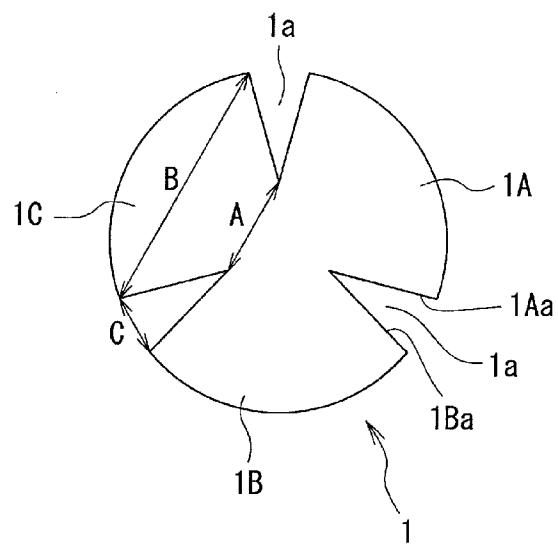
- [請求項1] 研磨面を有する第一層と、弾性体からなり且つ前記第一層を支持する第二層と、を備え、
- 前記第一層には、外縁から中心に向かって延びる切り欠きが、放射状に3個以上形成されていて、前記第一層の外周縁側部分が前記切り欠きによって複数の花卉状領域に分割されている研磨パッド。
- [請求項2] 隣接する前記花卉状領域の分割端同士を繋ぎ合わせた場合に前記研磨面が凸状曲面又は凹状曲面となるように、前記切り欠きが形成されている請求項1に記載の研磨パッド。
- [請求項3] 前記第一層は、JIS K7312:1996の付属書2「スプリング硬さ試験タイプC試験方法」で規定された試験方法による硬さが40以上80以下である素材で構成されている請求項1又は請求項2に記載の研磨パッド。
- [請求項4] 前記花卉状領域の形状は、隣接する前記切り欠きの中心側端部同士の間の距離Aと、隣接する前記切り欠きの外縁側端部同士の間の距離Bとの比 B/A が1以上となるような形状である請求項1～3のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項5] 前記切り欠きの外縁側端部における幅Cと前記距離Aとの比 A/C が $0.8 < A/C < 32.3$ なる式を満足する請求項4に記載の研磨パッド。
- [請求項6] 前記第一層は円板状であり、該第一層の外側表面が前記研磨面をなしており、前記切り欠きの径方向長さが前記研磨面の半径の $2/3$ 以下である請求項1～5のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項7] 前記第一層が、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、又はポリイミド樹脂を含有する素材で構成されている請求項1～6のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項8] 前記第一層が、不織布、樹脂製シート状物、又はスウェードで構成されている請求項1～7のいずれか一項に記載の研磨パッド。

- [請求項9] 前記第一層の外側表面に幅0.5 mm以上5 mm以下の線状溝が形成されている請求項1～8のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項10] 前記第二層が樹脂製の弾性体である請求項1～9のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項11] 前記第一層よりも前記第二層の方が厚い請求項1～10のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項12] 前記第二層の前記第一層に接する側の表面が、凸状曲面又は凹状曲面をなしている請求項1～11のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項13] 前記第二層には、前記第二層の前記第一層に接する側の表面から前記第二層の厚さ方向に延びる凹部が前記第一層の前記切り欠きに連続して形成されており、この第二層の凹部の内面に、前記研磨用組成物が前記第二層内に浸透することを抑制する止水層が形成されている請求項1～12のいずれか一項に記載の研磨パッド。
- [請求項14] 請求項1～13のいずれか一項に記載の研磨パッドを備える研磨工具。
- [請求項15] 請求項1～13のいずれか一項に記載の研磨パッドの研磨面と、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面とを、研磨用組成物の存在下で摺動させることにより、前記被研磨面を研磨する研磨方法。
- [請求項16] 請求項14に記載の研磨工具が備える研磨パッドの研磨面と、研磨対象物が有する曲面状の被研磨面とを、研磨用組成物の存在下で摺動させることにより、前記被研磨面を研磨する研磨方法。

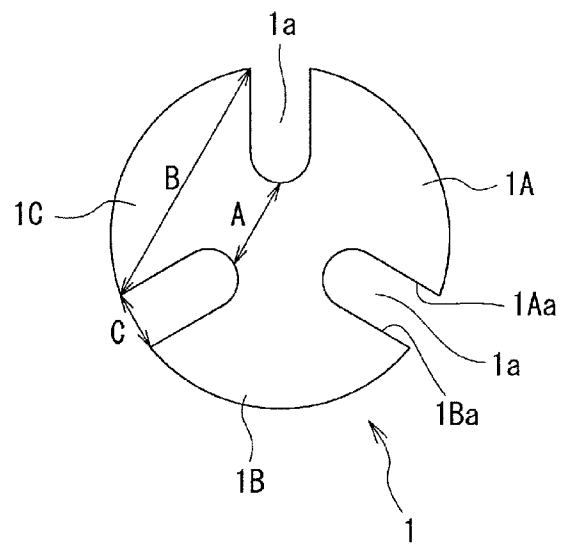
[図1]



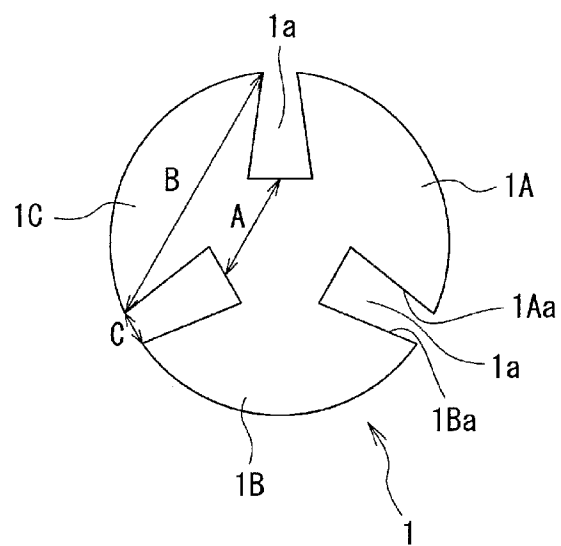
[図2]



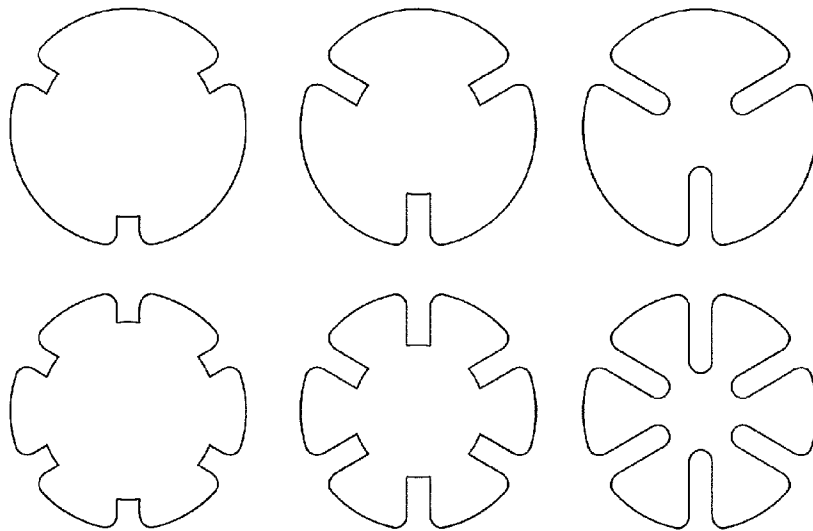
[図3]



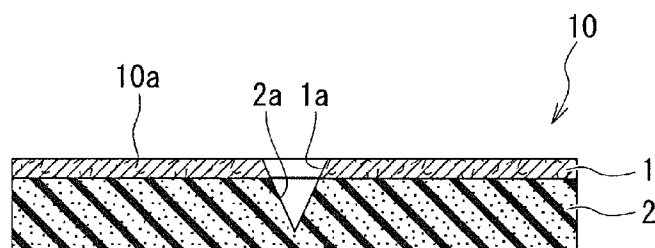
[図4]



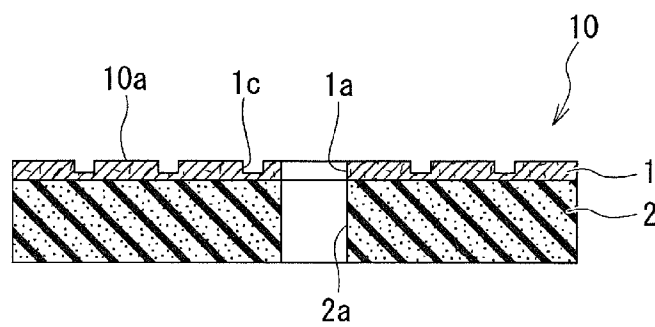
[図5]



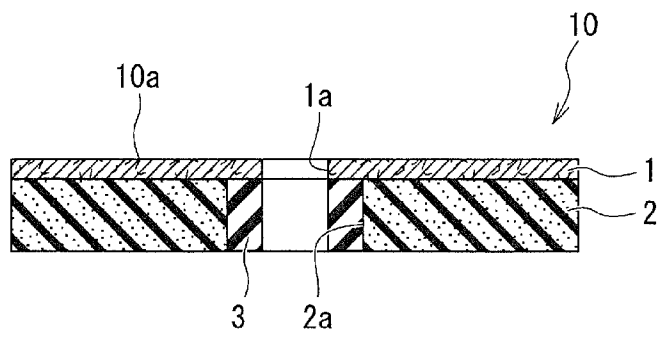
[図6]



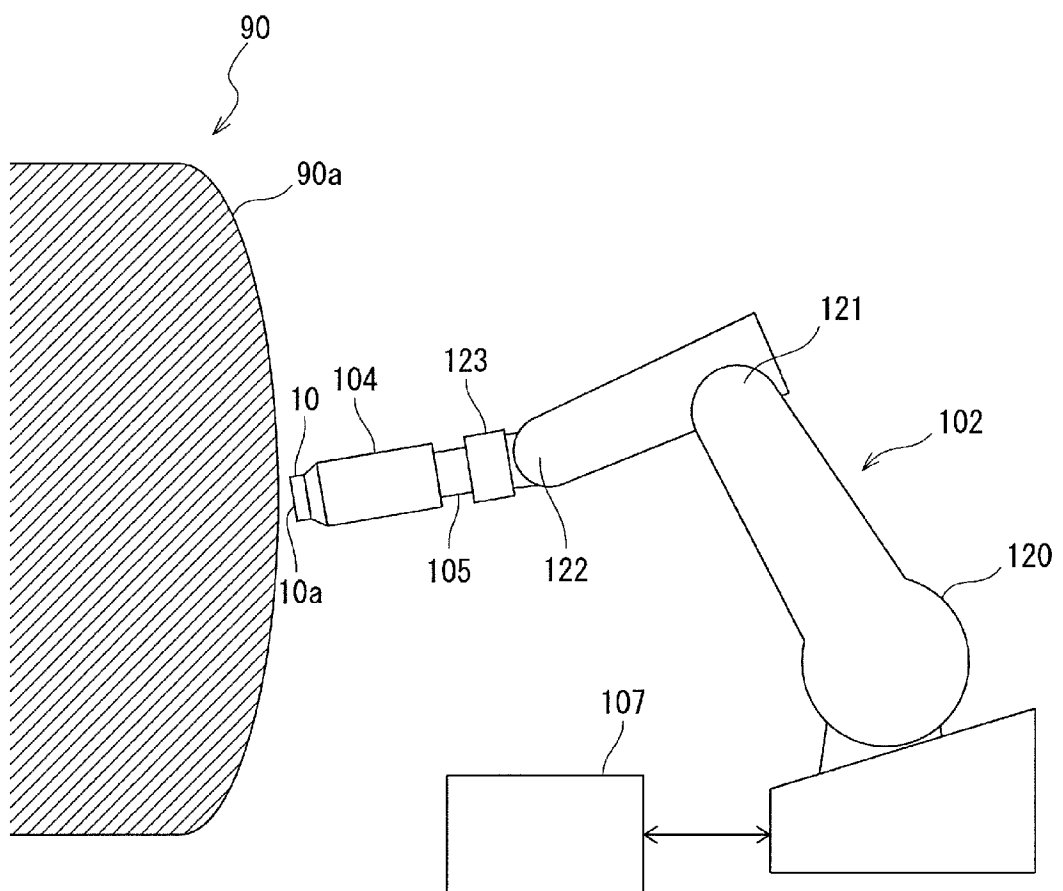
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B24B29/00 (2006.01) i, B24B37/11 (2012.01) i, B24D13/14 (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)

Int.Cl. B24B29/00, B24B37/11, B24D13/14

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 95903/1983 (Laid-open No. 4360/1985) (SANKO GIKEN KK) 12 January 1985, specification, page 4, line 6 to page 8, line 14, fig. 7 (Family: none)	1-2, 4-8, 10, 14-16
Y	WO 2016/031142 A1 (FUJIMI INCORPORATED) 03 March 2016, paragraphs [0015]-[0019], [0031]-[0038], fig. 2, 5 & US 2017/0252890 A1, paragraphs [0041]-[0047], [0079]-[0090], fig. 2, 5 & EP 3187306 A1 & CN 106660189 A & TW 201628773 A	3, 9, 11-13
Y	WO 2016/031142 A1 (FUJIMI INCORPORATED) 03 March 2016, paragraphs [0015]-[0019], [0031]-[0038], fig. 2, 5 & US 2017/0252890 A1, paragraphs [0041]-[0047], [0079]-[0090], fig. 2, 5 & EP 3187306 A1 & CN 106660189 A & TW 201628773 A	3, 9, 11, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
08.05.2018

Date of mailing of the international search report
22.05.2018

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/JP2018/010423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-233358 A (NIKON CORPORATION) 29 August 2000, paragraph [0013], fig. 1, 2 (Family: none)	12
Y	JP 11-156701 A (NEC CORPORATION) 15 June 1999, paragraphs [0023], [0024], fig. 4 (Family: none)	13
Y	US 2004/0248501 A1 (KIM J. K. et al.) 09 December 2004, paragraph [0034], fig. 4 & KR 10-0532440 B1	13
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 16120/1993 (Laid-open No. 9869/1994) (ICHIGUCHI, Yuichi) 08 February 1994, paragraphs [0016]-[0023], fig. 4 (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B24B29/00(2006.01)i, B24B37/11(2012.01)i, B24D13/14(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. B24B29/00, B24B37/11, B24D13/14

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

DWPI (Derwent Innovation)

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	日本国実用新案登録出願 58-95903 号(日本国実用新案登録出願公開 60-4360 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社三興技研) 1985.01.12, 明細書第 4 ページ 第 6 行-第 8 ページ第 14 行, 第 7 図 (ファミリーなし)	1-2, 4-8, 10, 14-16
Y		3, 9, 11-13
Y	W0 2016/031142 A1 (株式会社フジミインコーポレーテッド) 2016.03.03, 段落[0015]-[0019], [0031]-[0038], 図 2, 5 & US 2017/0252890 A1, 段落[0041]-[0047], [0079]-[0090], FIG. 2, 5 & EP 3187306 A1 & CN 106660189 A & TW 201628773 A	3, 9, 11, 13

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

08.05.2018

国際調査報告の発送日

22.05.2018

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)

小川 真

3 C

3934

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
Y	JP 2000-233358 A (株式会社ニコン) 2000. 08. 29, 段落[0013], 図 1-2 (ファミリーなし)	12
Y	JP 11-156701 A (日本電気株式会社) 1999. 06. 15, 段落[0023]-[0024], 図 4 (ファミリーなし)	13
Y	US 2004/0248501 A1 (KIM Jin-Kook et al.) 2004. 12. 09, 段落[0034], FIG. 4 & KR 10-0532440 B1	13
A	日本国実用新案登録出願 5-16120 号(日本国実用新案登録出願公開 6-9869 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (市口 裕一) 1994. 02. 08, 段落[0016]-[0023], 図 4 (ファミリーなし)	1-16