

(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
2020年8月6日(06.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/158631 A1

- (51) 国際特許分類:
B24D 3/00 (2006.01) B24D 3/10 (2006.01)
B24D 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/002631
- (22) 国際出願日: 2020年1月24日(24.01.2020)
- (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 2019-017499 2019年2月1日(01.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社ノリタケカンパニー
リミテド(NORITAKE CO., LIMITED) [JP/JP];
〒4518501 愛知県名古屋市西区則武新町三
丁目1番36号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 古野 大樹(FURUNO Daiki); 〒4518501
愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番3
6号 株式会社ノリタケカンパニーリミテ
ド内 Aichi (JP). 新海 息吹(SHINKAI Ibuki);
〒4518501 愛知県名古屋市西区則武新町三丁

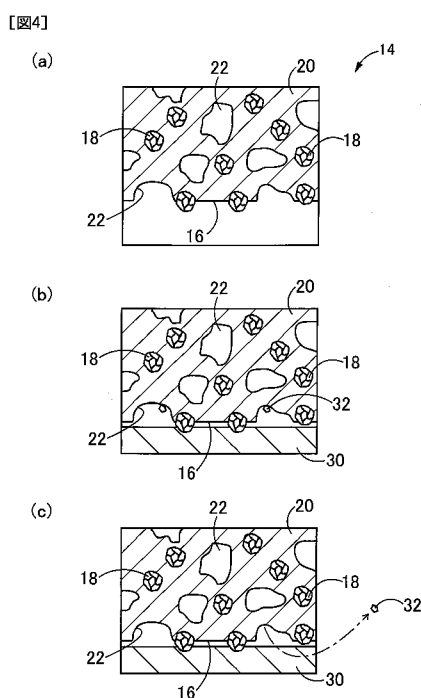
目1番36号 株式会社ノリタケカンパニー
リミテド内 Aichi (JP). 山口 勝(YAMAGUCHI
Masaru); 〒4518501 愛知県名古屋市西区則武
新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケ
カンパニーリミテド内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 池田 治幸, 外(IKEDA Haruyuki et al.);
〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁
目22-8 大東海ビル 特許業務法人池
田国際特許事務所 Aichi (JP).

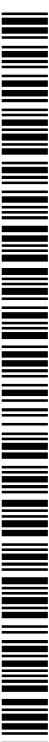
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: METAL BOND GRINDING WHEEL FOR VERY HARD AND BRITTLE MATERIAL

(54) 発明の名称: 高硬質脆性材用メタルボンド砥石



(57) Abstract: Provided is a long-lived grinding wheel that can grind a very hard and brittle material with high efficiency. A segmented grinding wheel 14, which is a metal bond grinding wheel for a very hard and brittle material, is provided with pores 22 having pore diameters of 50-200 μm at a porosity of 50-65 vol% relative to the entire segmented grinding wheel 14. Providing a pore diameter of 50-200 μm and a porosity of 50-65 vol% inhibits increased machining resistance and metal bond brittleness, and enables suitable grinding by increasing the contact surface pressure against a ground material 30. Furthermore, because a metal bond 20 is a porous structure comprising the pores 22 described above, the discharging performance and cooling performance of chips 32 can be increased during grinding due to the pores 22 serving as chip pockets, and the erosion performance of the metal bond 20 in a grinding surface can be increased.



WO 2020/158631 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: 高硬質脆性材を高効率で研削することができる高寿命の砥石を提供する。高硬質脆性材用メタルボンド砥石であるセグメント砥石14は、セグメント砥石14全体に対し気孔径が50から200 μ mの気孔22が、50から65体積%の気孔率で備えられている。このように、直径が50から200 μ mの気孔径と50から65体積%の気孔率とを備えているため、加工抵抗の増大およびメタルボンドの脆性が抑制されるとともに、被削材30に対する接触面圧を高めることができ適切な研削加工が得られる。また、メタルボンド20が上記のような気孔22を備えた有気孔構造であることから、気孔22がチップポケットとして寄与して研削時の切り屑32の排出性能や冷却性能が高められるとともに、研削面におけるメタルボンド20の後退性が高められる。

明 細 書

発明の名称：高硬質脆性材用メタルボンド砥石

技術分野

[0001] 本発明は、高硬質脆性材を高能率で研削することができる高寿命の砥石に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、エネルギーの有効利用への取り組みが広がる中で、小型で大電力を制御することができるSiCパワーデバイス等が注目されており、その需要の増加に伴って、SiCウエハのような高硬度材、たとえばビッカース硬さHV1が20GPa以上、ヤング率が400GPa以上、破壊靱性値が10MPa・m^{1/2}以下の高硬度材を高能率で研削することが望まれるようになった。従来の加工プロセスは、インゴットをスライス加工し、うねり取りのラップ加工を行った後に、ラップ加工、又は、研削加工による平面加工を行い、最後に平坦化するための研磨加工を行っている。また、デバイスを載せたウエハの裏面にもラップ加工又は研削加工が用いられている。しかしながら、従来は上記SiCウエハのような高硬度材の研削需要が少なかったため、時間をかけて研削加工を行うことで足りたが、パワーデバイスの市場の拡大につれて、その材料となるSiC基板等の高硬質脆性材の研削について、生産性向上や加工コストの低減という見地から、高能率、高寿命の砥石が必要とされるようになった。

[0003] SiCのような高硬質脆性材を研削する研削砥石としては、特許文献1に示されるように有気孔のビトリファイド砥石を用いるのが一般的であった。しかし、このようなビトリファイド砥石は、集中度が100以上であるので切れ味の持続性は確保されるが、砥粒保持力が弱いことから砥粒の脱落により砥石寿命が得られなかった。一方、特許文献2に示されるような、銅、錫、コバルト、ニッケル等の金属粉末を混合した高強度且つ高硬度のメタルボンド砥石は、一般的には、集中度が50から100であり、ビトリファイド

砥石よりもボンド量が多く、機械的特性からも組織が密となっていて砥粒保持力は強いので、砥石寿命が得られるが、高硬質脆性材の研削には砥粒が脱落せず、目つぶれ傾向となり、ビトリファイド砥石と比較して切れ味が鈍いという欠点がある。

[0004] これに対して、特許文献3に示すように、砥粒数と砥粒を保持するボンド強度とを制御した高脆性材用メタルボンド砥石が提案されている。これによれば、メタルボンドであっても砥粒を保持するボンド強度が抑制されるので、高硬度材の研削には砥粒が脱落して目つぶれ傾向が抑制され、切れ味が得られる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2017-080847号公報
特許文献2：特開2002-001668号公報
特許文献3：特開2014-205225号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献3に記載の高脆性材用メタルボンド砥石は、砥粒突出しが大きいたとえば#230から#600の粒度を有する粗粒、又は、細粒については有効であるが、近年、後工程の加工時間短縮を目的としてウエハのダメージ軽減が必要とされるため、例えば#2000（中位径が5 μ mから10 μ m程度）の微粒の砥粒が標準サイズとなってきた。この場合、集中度が50から100で砥粒を保持するメタルボンドは、熔融金属の凝固体であるため、無気孔の密な構造となっている。このため、磨滅した砥粒が脱落せずに切れ味が鈍化する場合と、被削材の研削時に発生する切屑を除去するための気孔が存在しないので、ボンド擦れを生じやすく切れ味が鈍化する場合とがあり、いずれも高能率研削と寿命とを両立できておらず、市場要求を満たすものでなかった。

[0007] 本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、高硬質脆性材を高能率で研削することができる高寿命の砥石を提供することにある。

[0008] 従来の高強度且つ高硬度なメタルボンド砥石は、砥粒の集中度が50から100であって、砥粒を保持する金属結合剤は熔融金属のような凝固体であるため、無気孔の密な構造となっている。本発明者等は、上記事情を背景として種々検討を重ねた結果、このようなメタルボンド砥石が高能率研削と長寿命との両立が困難な理由は、磨滅した砥粒が脱落せずに被削材とメタルボンド面とが擦れてしまい、研削抵抗の増大によって切れ味が鈍化する点であるということを見出した。そこで、本発明者は、それらの点が解消されるように被削材とメタルボンド面の擦れを低減すると、SiCのような高硬質脆性材を、安定した研磨性能で、高能率且つ高寿命に研削することができるメタルボンド砥石が得られるという事実を見出した。本発明はこの知見に基づいて為されたものである。

課題を解決するための手段

[0009] すなわち、本発明の要旨とするところは、高硬質脆性材を研削する高硬質脆性材用メタルボンド砥石であって、直径が50から200 μ mの気孔径と、50から65体積%の気孔率と、700から6500個/cm²の研削面上の砥粒数と、40から95MPaの砥石強度とを、備えることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明の高硬質脆性材用メタルボンド砥石によれば、直径が50から200 μ mの気孔径と、前記高硬質脆性材用メタルボンド砥石全体に対し50から65体積%の気孔率と、700から6500個/cm²の研削面上の砥粒数と、40から95MPaの砥石強度とを、備えている。このように、直径が50から200 μ mの気孔径と50から65体積%の気孔率とを備えているため、脱落した砥粒および切り屑が気孔内に捕捉されて目詰まりが抑制される。

- [0011] また、前記気孔の気孔径が50から200 μm とされ、高硬質脆性材用メタルボンド砥石の気孔率が50から65体積%とされることにより、加工抵抗の増大およびメタルボンドの脆性が抑制されるとともに、被削材に対する接触面圧を高めることができ適切な研削加工が得られる。また、メタルボンドが上記のような有気孔構造であることから、気孔がチップポケットとして寄与して研削時の切り屑の排出性能や冷却性能が高められるとともに、研削面におけるメタルボンドの後退性が高められる。
- [0012] 前記気孔径が50 μm 未満の場合は、加工中に発生するメタルボンドの塑性変形により、気孔が潰れてしまい気孔の効果が得られなくなる。逆に、気孔径が200 μm を超える場合は、気孔数が低下して部分的にボンドマトリックスが大きくなる箇所が発生し、その部分でボンド擦れが発生するという問題が発生する。
- [0013] 前記気孔率が50体積%未満の場合は、砥粒を結合するメタルボンドの被削材への接触面積が大きくなり、ボンド擦れによる加工抵抗が増大して連続加工ができなくなる。反対に、気孔率が65体積%を超えると、高硬質脆性材を削るのに十分な砥粒面、いわゆる素地面を確保できないという問題が発生する。
- [0014] ここで、好適には、前記高硬質脆性材用メタルボンド砥石は、気孔を除いた研削面上において700から6500個/ cm^2 の砥粒数を備えている。このように、気孔を除いた研削面上の砥粒数が700から6500個/ cm^2 とされることにより、砥粒の被削材に対する切り込み深さが確保され、高速送りでも低負荷で研削が可能となる。高硬質脆性材用メタルボンド砥石が上記のような有気孔構造であるとき、気孔を除く研削面の砥粒数が6500個/ cm^2 を超える場合は、砥粒一粒当たりの荷重が小さくなって、被削材すなわちSiCのような高硬質脆性材に対する砥粒の切り込みすなわち食い込みが浅くなり、被削材に食いつかなくなる。反対に、気孔を除く研削面の砥粒数が700個/ cm^2 を下回る場合は、砥粒一粒当たりのメタルボンド量が多く、磨滅した砥粒の目替わりが阻害されるという問題が生じる。本発明では、

研削面上の砥粒数が700から6500個/cm²とされることにより、砥粒の被削材に対する切り込み深さが確保され、高速送りでも低負荷で研削が可能となる。

[0015] また、好適には、前記砥粒は、ダイヤモンド砥粒であって、粒度は、中位径（メジアン径）で4 μmから20 μm、好適には、中位径で5 μmから16 μmである。このようにすれば、SiCのような高硬質脆性材を、安定した研磨性能で、高能率且つ高寿命に研磨することができる高硬質脆性材用メタルボンド砥石が得られる。砥粒がたとえば中位径で20 μmを超える粗さとなると、砥粒が深く食い込んで加工後の被削材へのダメージが大きくなり、次工程での負荷（加工時間）の増大を招く。砥粒がたとえば中位径で4 μmを下まわる細かさとなると、メタルボンドからの突出し量が小さくなって被削材へ食い込めず、粗加工に求められる研削能率と寿命の達成が困難となる。

[0016] また、好適には、前記高硬質脆性材用メタルボンド砥石は、40から95 MPaの砥石強度を備えている。このように、前記高硬質脆性材用メタルボンド砥石と同様の用途のビトリファイド砥石よりも約2倍から4倍の砥石強度が確保できるため、不必要な砥粒の脱落を防止でき、安定した負荷および切れ味で連続研削することが可能となる。砥石強度が95 MPaを超えると砥石の砥粒の保持力が大きくなり過ぎ磨滅した砥粒が目替わりできず、結果としてボンド擦れを発生させる。反対に、砥石強度が40 MPaを下回ると、砥石の砥粒保持力が低下し過ぎ砥粒の脱落を誘発し、ボンド擦れを発生させる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施例の一実施例の高硬質脆性材用メタルボンド砥石を示す斜視図である。

[図2]高硬質脆性材用メタルボンド砥石の一例を示すSEM写真である。

[図3]図1の高硬質脆性材用メタルボンド砥石を構成するセグメント型メタルボンド砥石の製造方法の要部を説明する工程図である。

[図4]図3の高硬質脆性材用メタルボンド砥石の構造および研削作用を説明する図であって、(a)は高硬質脆性材用メタルボンド砥石の構造を示す模式図、(b)は高硬質脆性材用メタルボンド砥石の研削状態であって面当たり抑制作用を説明する模式図、(c)は高硬質脆性材用メタルボンド砥石の研削状態であって気孔のチップポケット作用を説明する模式図である。

[図5]従来のビトリファイド砥石の構造および研削作用を説明する図であって、(a)はビトリファイド砥石の研削状態であって砥粒の破碎を説明する模式図、(b)はビトリファイド砥石の研削状態であって砥粒の脱落を説明する模式図である。

[図6]従来のメタルボンド砥石の構造および研削作用を説明する図であって、(a)はメタルボンド砥石の砥粒が磨滅して脱落せず、砥粒が切れ込まない状態を示す模式図、(b)はメタルボンド砥石の研削状態であって砥粒の磨滅の進行およびメタルボンドの面当たり状態を説明する模式図である。

[図7]メタルボンドの気孔径差による研削性能を示すために、メタルボンドの気孔径が異なる複数種類のメタルボンド砥石試料についての評価結果を示す図である。

[図8]メタルボンドの気孔率差による研削性能を示すために、メタルボンドの気孔率が異なる複数種類のメタルボンド砥石試料についての評価結果を示す図である。

[図9]研削面上の砥粒数差による研削性能を示すために、研削面上の砥粒数が異なる複数種類のメタルボンド砥石試料についての評価結果を示す図である。

[図10]砥石強度差による研削性能を示すために、砥石強度が異なる複数種類のメタルボンド砥石試料についての評価結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

実施例

[0019] 図1は、本発明の一実施例の高硬質脆性材用カップ砥石10を示す斜視図

である。カップ砥石10は、金属製たとえばアルミニウム製の円盤状の台金12と、台金12の下面の外周縁に沿って円環状に連ねて固着された複数個のセグメント砥石14とを備えている。セグメント砥石14は、台金12の下面の外周部において円環状に連なる研削面16をそれぞれ備えている。

[0020] 台金12は、金属製厚肉円板状を成し、図示しない研削装置の主軸に取り付けられることにより、カップ砥石10が回転駆動される。カップ砥石10は、250mm程度の外径を有し、セグメント砥石14は3mm程度の厚みを有している。セグメント砥石14は、台金12の回転に伴って研削面16を、SiCウエハ、サファイヤウエハなどの高硬質脆性材と摺接させ、その高硬質脆性材を平面状に研削する。

[0021] セグメント砥石14は、図2のSEM（走査型電子顕微鏡）写真に示すように、本発明の高硬質脆性材用メタルボンド砥石に対応し、ダイヤモンド砥粒18と、そのダイヤモンド砥粒18を結合するメタルボンド20と、メタルボンド20に形成された気孔22とを含み、直径が50 μm 以上200 μm 以下の気孔径と、50体積%以上65体積%以下の気孔率と、700個/cm²以上6500個/cm²以下の研削面16上の砥粒数と、40MPa以上95MPa以下の砥石強度とを、備えるメタルボンド砥石である。なお、セグメント砥石14は、その表層の研削層だけが上記メタルボンド砥石であってもよい。このセグメント砥石14は、図3に例示する製造工程によって製造される。上記砥石強度は、砥粒と共に砥石を構成するメタルボンドの強度に実質的に対応している。

[0022] 図3において、混合工程P1では、たとえば中位径が4から20 μm 、好適には中位径が5から10 μm 程度の粒度を有するダイヤモンド砥粒18と、焼結によりメタルボンド（金属結合剤）20を構成するための焼結金属粉末材料と、メタルボンド20中に気孔22を形成するための気孔形成剤とが、上記の50 μm 以上200 μm 以下の気孔径と、50体積%以上65体積%以下の気孔率と、700個/cm²以上6500個/cm²以下の研削面16上の砥粒数と、40MPa以上95MPa以下の砥石強度を有するた

めの所定の割合で調合された後、均一に混合される。ダイヤモンド砥粒は、セグメント砥石14の研削面16上の砥粒数を700から6500個/cm²とする集中度となる割合で混合される。上記焼結金属粉体材料は、焼結後においてダイヤモンド砥粒を結合するためのものであり、主要となる金属材料と添加材料との混合材である。主要となる金属がコバルトであればコバルトボンド、スチールであればスチールボンド、タングステンであればタングステンボンド、ニッケルであればニッケルボンド、銅であれば銅ボンドと称される。ニッケルボンドには、たとえばP（燐）が添加され、銅ボンドには、たとえばSn（錫）が添加される。そして、気孔形成剤は、ナフタリン、ポリスチレンや架橋アクリルなどの平均径が50から200μmφの粒径を有するメタルボンド20内から焼失や溶失によって消失可能な粒子であり、50から65体積%の気孔率が得られる割合で、混合される。ここで、ダイヤモンド砥粒18の粒度を示す上記の中位径（メジアン径）は、日本工業規格（JIS Z 8825：2013）に規定された粒径であり、（株）堀場製作所製のレーザ回折／散乱式粒子径分布測定装置（LA-960V2）を用いて測定された体積基準のD50の値である。

[0023] 成形工程P2では、混合工程P1で混合された材料を所定の成形金型内に充填し、プレスによりセグメント砥石14と同様の所定厚みの円弧状に成形する。続く焼結工程P3では、焼結金属粉体材料を焼結させるためにたとえば400から900℃に予め設定された焼結温度の焼成炉中で熱処理が施され、メタルボンド砥石であるセグメント砥石14が製造される。続いて、接着工程P4において、複数個のセグメント砥石14が図1に示すように台金12に接着される。そして、仕上げ工程P5において、台金12に接着されたセグメント砥石14の仕上げがドレッサを用いて行なわれる。

[0024] 図4は、セグメント砥石14の構造および研削作用を説明する模式図であって、（a）はセグメント砥石14の構造を示す模式図、（b）はセグメント砥石14の研削状態であってメタルボンド20の面当たり抑制作用を説明する模式図、（c）はセグメント砥石14の研削状態であって気孔22のチ

チップポケット作用を説明する模式図である。(a)に示されるように、セグメント砥石14のメタルボンド20には、ダイヤモンド砥粒18と気孔22とが含まれており、気孔22は直径が50から200 μm の気孔径と、50から65体積%の気孔率とを備えている。そして、セグメント砥石14の気孔22を除く研削面16には、気孔22の一部が開口してチップポケットとして寄与しているとともに、700から6500個/ cm^2 の面密度でダイヤモンド砥粒18が突き出している。これにより、(b)および(c)に示されるように、SiCウエハ、サファイヤウエハなどの高硬質脆性材である被削材30に対するメタルボンド20の接触面積が低減されるとともに、被削材30に対する砥粒18の接触面圧が高められる。研削面16に開口した気孔22はチップポケットとして機能し、研削時の切り屑32が一時的に收容されて研削面16から排出されるとともに、研削面16への研削液の供給を容易とされ、研削面16の冷却が促進される。

[0025] 図5は、特許文献1に示されるような従来のビトリファイド砥石80の構造および研削作用を説明する図であって、(a)はビトリファイド砥石80の研削状態であって砥粒の破碎を説明する模式図、(b)はビトリファイド砥石80の研削状態であって砥粒の脱落を説明する模式図である。ビトリファイド砥石80は、砥粒82がビトリファイドボンド84によって結合された有気孔の砥石である。このようなビトリファイド砥石80は、高硬質脆性材である被削材30を研削する場合には、集中度が100以上で砥粒保持力が弱いことから、図5(a)に示すように砥粒82に負荷がかかると、図5(b)に示すように砥粒82の脱落が多く、砥石寿命が得られなかった。

[0026] 図6は、特許文献2に示されるような、従来のメタルボンド砥石90の構造および研削作用を説明する図であって、(a)はメタルボンド砥石90の銅、錫、コバルト、ニッケル等の金属粉末を混合した高強度且つ高硬度のメタルボンド94により結合された砥粒92が磨滅しても脱落せず、砥粒92が切れ込まない状態を示す模式図、(b)はメタルボンド砥石90の研削状態であって砥粒92の磨滅の進行およびメタルボンド94の面当たりが進行

した状態を説明する模式図である。このようなメタルボンド砥石90は、高硬質脆性材である被削材30を研削する場合には、集中度が50から100であり、組織が密となっていて砥粒保持力は強いので、砥石寿命が得られる。しかし、図6(a)に示すように高硬度材の研削時に砥粒92に負荷がかかって破碎しても脱落せず、図6(b)に示すように目つぶれ傾向となり、メタルボンド94が被削材30に面擦れ状態となるので、ビトリファイド砥石80と比較して切れ味が鈍いという欠点があった。なお、図6(a)および(b)において、フィラー96が示されているが、必ずしも設けられなくてもよい。

[0027] 以下に、本発明者が行なった研削加工試験を説明する。図7から図10は、図3に示す工程で製造された、中位径が5から10 μ mのダイヤモンド砥粒を含む複数種類の砥石試料を用いて表1に示す研削加工試験条件で研削したときの研削試験の評価結果（研削抵抗および砥石摩耗率）をそれぞれ示している。図7は、メタルボンドの気孔径差による研削性能を評価した「研削試験1」の結果と、それに用いた複数種類の砥石試料の特性値を示している。図8は、メタルボンドの気孔率差による研削性能を評価した「研削試験2」の結果と、それに用いた複数種類の砥石試料の特性値を示している。図9は、研削面上の砥粒数差による研削性能を評価した「研削試験3」の結果と、それに用いた複数種類の砥石試料の特性値を示している。図10は、砥石強度差による研削性能を評価した「研削試験4」の結果と、それに用いた複数種類の砥石試料の特性値を示している。

[0028] (表1)

研削加工試験条件	
研削機械	平面研削盤（インフィード方式）
研削方法	湿式平面研削
加工物	4インチ単結晶SiCウエハ
加工条件	砥石回転数 2400rpm
	ウエハ回転数 400rpm

	切込み速度	0.5 $\mu\text{m}/\text{sec}$.
	加工取り代	200 μm
試験砥石	カップ砥石	直径250 mm
	セグメント砥石	幅3 mm
研削液	市水	

[0029] 次に、上記の試験に用いられた砥石試料の気孔径 ($\mu\text{m}\phi$)、気孔率 (%)、研削面上の砥粒数 (個/ cm^2)、砥石強度 (MPa)、研削抵抗 (A)、および砥石摩耗率 (%) の測定方法を、以下に説明する。上記気孔径は、砥石試料の研削面の500倍の拡大画像10枚において、気孔について長径および短径の平均径をそれぞれ測定して全50個の気孔の平均値を算出した値である。上記気孔率は、砥石試料の体積および重量から密度を算出し、予め求められた密度と気孔率 (体積%) との関係を示す検量線から、チップ状試験片の気孔率を算出した値である。砥粒数は、砥石試料の気孔を除く研削面の500倍の拡大画像において2値化処理を行なった後に、単位面積 (cm^2) 当たりの砥粒数を計数した値である。上記砥石強度は、長さ40 mm×幅7 mm×厚み4 mmの砥石試験片を複数個用いて3点曲げ試験をおこなったときの破壊に至る平均強度値である。上記研削抵抗は、表1の研削加工試験条件を用いた研削において、カップ砥石を回転駆動する電動機の駆動電流値である。砥石摩耗率は、前記表1の研削加工試験条件を用いた1回の研削における砥石試料の摩耗量を割合で示したものである。

[0030] (研削試験1)

図7に示すように、気孔率が50 (体積%)、気孔を除く研削面上の砥粒数が2300 (個/ cm^2) を共に有しているが、30 ($\mu\text{m}\phi$)、50 ($\mu\text{m}\phi$)、80 ($\mu\text{m}\phi$)、100 ($\mu\text{m}\phi$)、120 ($\mu\text{m}\phi$)、200 ($\mu\text{m}\phi$)、250 ($\mu\text{m}\phi$) という気孔径を有する7種類の砥石試料No. 1-7をそれぞれ複数個 (各5個) 作成した。このようにして得られた砥石試料No. 1-7の砥石強度を測定すると、砥石強度は37-68 (MPa) であった。なお、図7の気孔径、気孔率、砥粒数は、設計上のねらい値で

あって、調合によって決まる平均値である。次いで、砥石試料No. 1-7を用いて表1に示す研削加工試験条件でそれぞれ研削することにより、各砥石試料No. 1-7の評価を行なった。図7に示すように、気孔径が30 ($\mu\text{m}\phi$)である砥石試料No. 1は、気孔22が小さすぎて気孔22によるチップポケット作用が十分に得られず、単結晶SiCウエハに対する研削加工の評価が不可であった。また、気孔径が250 ($\mu\text{m}\phi$)である砥石試料No. 7は、気孔22が大きすぎて砥石のエッジ部が欠けやすくなるので、図7では製造不可と示している。この砥石試料No. 7は、エッジ部以外の箇所で測定は可能であったが、研削加工は不可であった。これに対して、気孔径が50 ($\mu\text{m}\phi$)、80 ($\mu\text{m}\phi$)、100 ($\mu\text{m}\phi$)、120 ($\mu\text{m}\phi$)、および200 ($\mu\text{m}\phi$)である砥石試料No. 2、3、4、5、6は、研削抵抗が12.1Aから13.3Aであり、砥石摩耗率が4.2%から8.7%であって、単結晶SiCウエハに対する良好な研削が得られた。

[0031] (研削試験2)

図8に示すように、気孔径が80 ($\mu\text{m}\phi$)、研削面上の気孔を除く砥粒数が2300 (個/cm²)を共に有しているが、30 (体積%)、40 (体積%)、50 (体積%)、60 (体積%)、65 (体積%)、70 (体積%)という気孔率を有する6種類の砥石試料No. 11-16をそれぞれ複数個(各5個)作成した。このようにして得られた砥石試料No. 11-16の砥石強度を測定すると、砥石強度は28-73 (MPa)であった。なお、研削試験1と同様に、図8の気孔径、気孔率、砥粒数は、設計上のねらい値であって、調合によって決まる平均値である。次いで、砥石試料No. 11-16を用いて表1に示す研削加工試験条件でそれぞれ研削することにより、各砥石試料No. 11-16の評価を行なった。図8に示すように、気孔率が30 (体積%)および40 (体積%)である砥石試料No. 11および12は、気孔22が少なすぎて気孔22によるチップポケット作用が十分に得られず、単結晶SiCウエハに対する研削加工の評価が不可であった。また、気孔率が70 (体積%)である砥石試料No. 16は、気孔22の体

積が大きすぎて安定に製造することができず、研削加工の評価が不可であった。これに対して、気孔率が50（体積％）、60（体積％）、および65（体積％）である砥石試料No. 13、14、および15は、研削抵抗が12.0Aから12.7Aであり、砥石摩耗率が6.2％から8.5％であって、単結晶SiCウエハに対する良好な研削が得られた。

[0032]（研削試験3）

図9に示すように、気孔径が80（ $\mu\text{m}\phi$ ）、気孔率が60（体積％）を共に有しているが、500（個/ cm^2 ）、700（個/ cm^2 ）、1650（個/ cm^2 ）、2300（個/ cm^2 ）、3650（個/ cm^2 ）、5800（個/ cm^2 ）、6500（個/ cm^2 ）、7600（個/ cm^2 ）という単位面積当たりの砥粒数を研削面に有する8種類の砥石試料No. 21-28をそれぞれ複数個（各5個）作成した。このようにして得られた砥石試料No. 21-28の砥石強度を測定すると、砥石強度は44-115（MPa）であった。なお、研削試験1と同様に、図9の気孔径、気孔率、砥粒数は、設計上のねらい値であって、調合によって決まる平均値である。次いで、砥石試料No. 21-28を用いて表1に示す研削加工試験条件でそれぞれ研削することにより、各砥石試料No. 21-28の評価を行なった。図9に示すように、単位面積当たりの砥粒数が500（個/ cm^2 ）である砥石試料No. 21は、砥粒数が少なく研削能力が十分に得られず、単結晶SiCウエハに対する研削加工の評価が不可であった。また、砥粒数が7600、気孔率が70（個/ cm^2 ）である砥石試料No. 28は、単位面積当たりの砥粒数が多すぎて、単結晶SiCウエハに対する研削加工の評価が不可であった。これに対して、砥粒数が700（個/ cm^2 ）、1650（個/ cm^2 ）、2300（個/ cm^2 ）、3650（個/ cm^2 ）、5800（個/ cm^2 ）、および6500（個/ cm^2 ）である砥石試料No. 22、23、24、25、26、および27は、研削抵抗が10.9Aから14.9Aであり、砥石摩耗率が3.8％から10.7％であって、単結晶SiCウエハに対する良好な研削が得られた。

[0033] (研削試験4)

図10に示すように、気孔径が80 ($\mu\text{m}\phi$)、気孔率が60 (体積%)、研削面上の砥粒数が2300 (個/ cm^2)を共に有しているが、砥石強度の狙い値が30 (MPa)、40 (MPa)、70 (MPa)、95 (MPa)、105 (MPa)である5種類の砥石試料No. 31-35をそれぞれ複数個(各5個)作成した。このようにして得られた砥石試料No. 21-28の砥石強度を測定すると、砥石強度は図10に示すように20-37 (MPa)、40-49 (MPa)、65-77 (MPa)、80-95 (MPa)、97-106 (MPa)であった。なお、研削試験1と同様に、図10の気孔径、気孔率、砥粒数は、設計上のねらい値であって、調合によって決まる平均値である。次いで、砥石試料No. 31-35を用いて表1に示す研削加工試験条件でそれぞれ研削することにより、各砥石試料No. 31-35の評価を行なった。図10に示すように、砥石強度が30 (MPa)である砥石試料No. 31は、砥石強度が低いので、メタルボンドの強度が低く砥粒の脱落が多いので、単結晶SiCウエハに対する研削加工の評価が不可であった。また、砥石強度が105 (MPa)である砥石試料No. 35は、砥石強度が高いので、メタルボンドの強度が高く砥粒の脱落が少なすぎるので、単結晶SiCウエハに対する研削加工の評価が不可であった。これに対して、砥石強度が40 (MPa)、70 (MPa)、および95 (MPa)である砥石試料No. 32、33、および34は、研削抵抗が11.0Aから12.8Aであり、砥石摩耗率が6.7%から9.7%であって、単結晶SiCウエハに対する良好な研削が得られた。

[0034] 研削試験1-4から明らかなように、単結晶SiCウエハに対する良好な研削が得られると評価される研削抵抗が15A以下且つ砥石摩耗率が11%以下という評価は、直径が50 μm 以上200 μm 以下の気孔径と、50体積%以上65体積%以下の気孔率と、700個/ cm^2 以上6500個/ cm^2 以下の研削面16上の砥粒数と、40MPa以上95MPa以下の砥石強度とを、備えることで、実現される。

[0035] 上述のように、本実施例のカップ砥石10のセグメント砥石（高硬質脆性材用メタルボンド砥石）14は、直径が50から200 μm の気孔径と、セグメント砥石14全体に対し50から65体積%の気孔率と、700から6500個/ cm^2 の研削面16上の砥粒数と、40から95MPaの砥石強度とを、備えている。このように、直径が50から200 μm の気孔径と50から65体積%の気孔率とを備えているため、脱落した砥粒18および切り屑32が気孔22内に捕捉されて目詰まりが抑制される。

[0036] ここで、本実施例のセグメント砥石（高硬質脆性材用メタルボンド砥石）14によれば、気孔22を除いた研削面上において700から6500個/ cm^2 の砥粒数を備えている。このように、気孔22を除いた研削面上の砥粒数が700から6500個/ cm^2 とされることにより、砥粒18の被削材30に対する切り込み深さが確保され、高速送りでも低負荷で研削が可能となる。高硬質脆性材用メタルボンド砥石が上記のような有気孔構造であるとき、気孔22を除く研削面16の砥粒数が6500個/ cm^2 を超える場合は、砥粒一粒当たりの荷重が小さくなって、被削材30すなわちSiCのような高硬質脆性材に対する砥粒18の切り込みすなわち食い込みが浅くなり、被削材30に食いつかなくなる。反対に、気孔22を除く研削面16の砥粒数が700個/ cm^2 を下回る場合は、砥粒一粒当たりのメタルボンド量が多く、磨滅した砥粒16の目替わりが阻害されるという問題が生じる。本実施例では、研削面上の砥粒数が700から6500個/ cm^2 とされることにより、砥粒18の被削材30に対する切り込み深さが確保され、高速送りでも低負荷で研削が可能となる。

[0037] また、本実施例では、砥粒18は、ダイヤモンド砥粒であって、粒度は、中位径で4から20 μm 、好適には、中位径で5から16 μm である。このようにすれば、SiCのような高硬質脆性材である被削材30を、安定した研磨性能で、高能率且つ高寿命に研磨することができるセグメント砥石（高硬質脆性材用メタルボンド砥石）14が得られる。砥粒18がたとえば中位径で20 μm を上まわる粗さとなると、砥粒18が深く食い込んで加工後の

被削材30へのダメージが大きくなり、次工程での負荷（加工時間）の増大を招く。砥粒18がたとえば中位径で4 μ mを下まわる細かさとなると、メタルボンドからの突出し量が小さくなって被削材30へ食い込めず、粗加工に求められる研削能率と寿命の達成が困難となる。

[0038] また、本実施例のセグメント砥石（高硬質脆性材用メタルボンド砥石）14によれば、40から95MPaの砥石強度を備えている。このように、前記高硬質脆性材用メタルボンド砥石と同様の用途のビトリファイド砥石よりも約2倍から4倍の砥石強度が確保できるため、不必要な砥粒の脱落を防止でき、安定した負荷および切れ味で連続研削することが可能となる。砥石強度が95MPaを超えるとセグメント砥石の砥粒18の保持力が大きくなり過ぎ磨滅した砥粒が目替わりできず、結果としてボンド擦れを発生させる。反対に、砥石強度が40MPaを下回ると、セグメント砥石14の砥粒18の保持力が低下し過ぎ砥粒18の脱落を誘発し、ボンド擦れを発生させる。

[0039] 以上、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、別の態様でも実施され得る。

[0040] たとえば、前述の実施例では、台金12に固定された円弧状のセグメント砥石14が高硬質脆性材用メタルボンド砥石であったが、円盤状に形成された高硬質脆性材用メタルボンド砥石であってもよい。

[0041] また、セグメント砥石14において、砥石のうちの研削に関与する一部たとえば研削面16側の一部に形成された砥石層が、高硬質脆性材用メタルボンド砥石であってもよい。

[0042] なお、上述したのはあくまでも一実施形態であり、その他一々例示はしないが、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づいて種々変更、改良を加えた態様で実施することができる。

符号の説明

[0043] 10：カップ砥石

12：台金

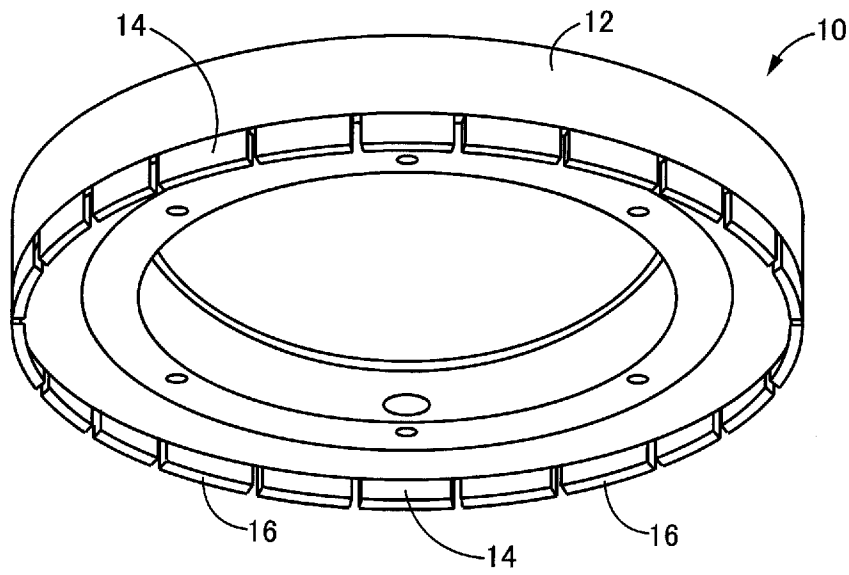
14：セグメント砥石（高硬質脆性材用メタルボンド砥石）

- 16 : 研削面
- 18 : ダイヤモンド砥粒
- 20 : メタルボンド
- 22 : 気孔
- 30 : 被削材 (高硬質脆性材)
- 32 : 切り屑

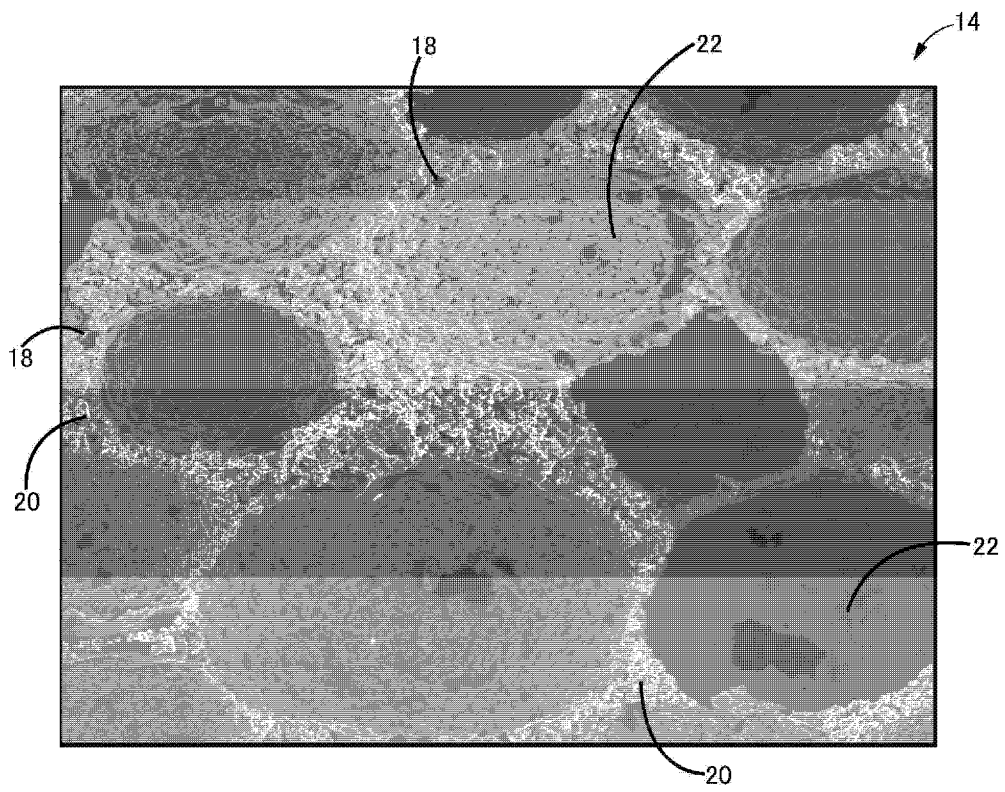
請求の範囲

- [請求項1] 砥粒がメタルボンドにより結合された、高硬質脆性材を研削するための高硬質脆性材用メタルボンド砥石であって、
前記高硬質脆性材用メタルボンド砥石全体に対し気孔径が50から200 μm の気孔が、50から65体積%の気孔率で備えられていることを特徴とする高硬質脆性材用メタルボンド砥石。
- [請求項2] 前記気孔を除いた研削面上において700から6500個/ cm^2 の砥粒数を備えていることを特徴とする請求項1の高硬質脆性材用メタルボンド砥石。
- [請求項3] 前記砥粒は、ダイヤモンド砥粒であって、中位径が4から20 μm の粒度であることを特徴とする請求項1又は2の高硬質脆性材用メタルボンド砥石。
- [請求項4] 40から95 MPaの砥石強度を備えていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1の高硬質脆性材用メタルボンド砥石。

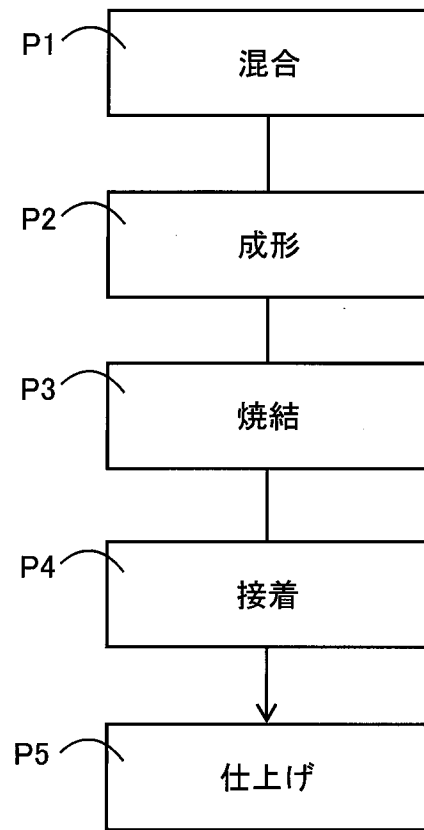
[図1]



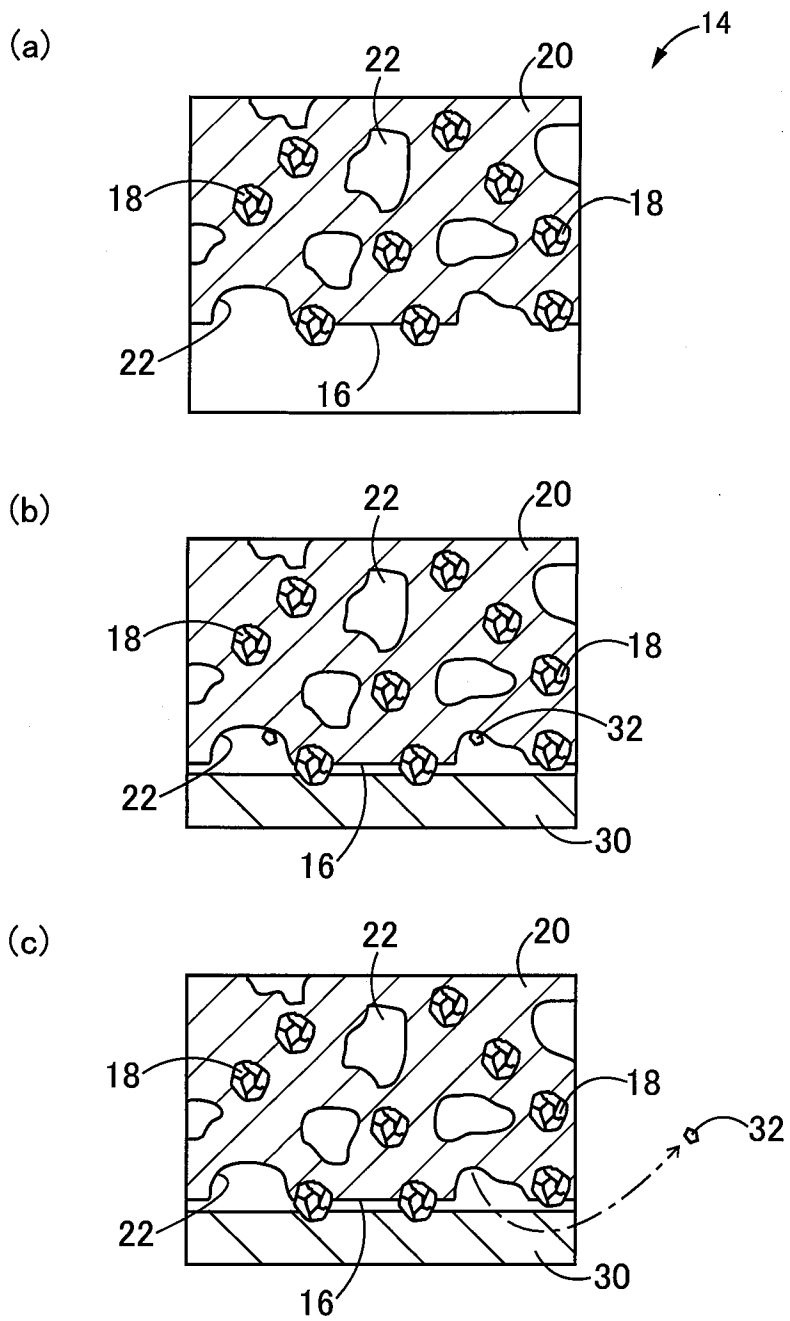
[図2]



[図3]

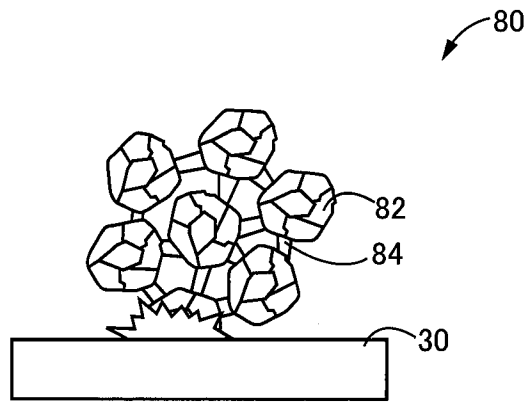


[図4]

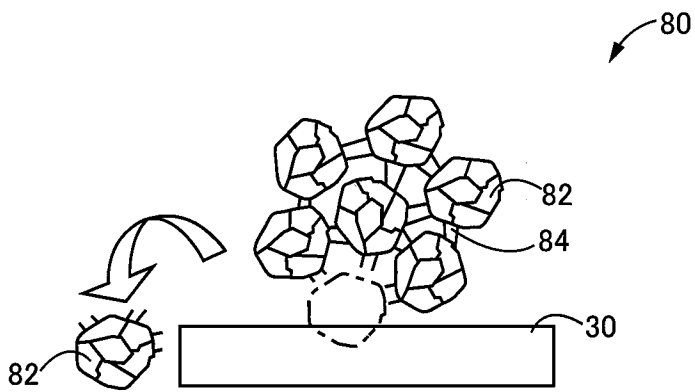


[図5]

(a)

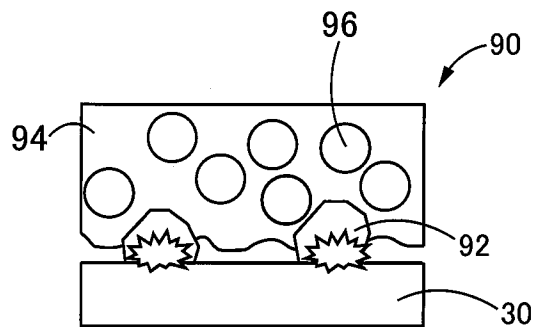


(b)

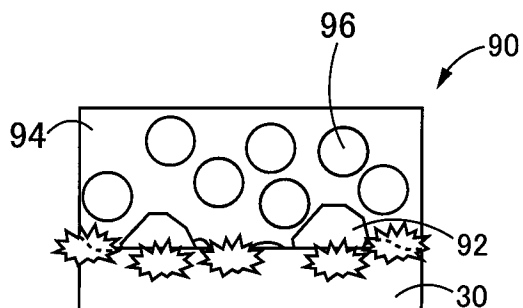


[図6]

(a)



(b)



[図7]

(研削試験1)気孔径差による研削性能評価

砥石試料	気孔径	気孔率	砥粒数	砥石強度	研削抵抗	砥石摩耗率
No.1	30 μ m	50体積%	2300個/cm ²	50から64MPa	加工不可	
No.2	50 μ m	50体積%	2300個/cm ²	52から67MPa	13.3A	4.2%
No.3	80 μ m	50体積%	2300個/cm ²	49から59MPa	12.5A	6.2%
No.4	100 μ m	50体積%	2300個/cm ²	47から60MPa	12.7A	6.1%
No.5	150 μ m	50体積%	2300個/cm ²	43から56MPa	12.2A	7.0%
No.6	200 μ m	50体積%	2300個/cm ²	46から60MPa	12.1A	8.7%
No.7	250 μ m	50体積%	2300個/cm ²	37から68MPa	製造不可	

[図8]

(研削試験2)気孔率差による研削性能評価

砥石試料	気孔径	気孔率	砥粒数	砥石強度	研削抵抗	砥石摩耗率
No.11	80 μ m	30体積%	2300個/cm ²	58から73MPa	加工不可	
No.12	80 μ m	40体積%	2300個/cm ²	51から62MPa	加工不可	
No.13	80 μ m	50体積%	2300個/cm ²	49から59MPa	12.7A	6.2%
No.14	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	44から52MPa	12.4A	7.1%
No.15	80 μ m	65体積%	2300個/cm ²	40から48MPa	12.0A	8.5%
No.16	80 μ m	70体積%	2300個/cm ²	28から40MPa	加工不可	

[図9]

(研削試験3)砥粒数差による研削性能評価

砥石試料	気孔径	気孔率	砥粒数	砥石強度	研削抵抗	砥石摩耗率
No.21	80 μ m	60体積%	500個/cm ²	47から52MPa	加工不可	
No.22	80 μ m	60体積%	700個/cm ²	44から57MPa	10.9A	10.7%
No.23	80 μ m	60体積%	1650個/cm ²	45から55MPa	11.2A	9.3%
No.24	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	44から52MPa	11.5A	7.2%
No.25	80 μ m	60体積%	3650個/cm ²	51から75MPa	13.2A	4.8%
No.26	80 μ m	60体積%	5800個/cm ²	65から82MPa	14.7A	4.0%
No.27	80 μ m	60体積%	6500個/cm ²	82から95MPa	14.9A	3.8%
No.28	80 μ m	60体積%	7600個/cm ²	101から115MPa	加工不可	

[図10]

(研削試験4)砥石強度差による研削性能評価

砥石試料	気孔径	気孔率	砥粒数	砥石強度	研削抵抗	砥石摩耗率
No.31	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	20から37MPa	加工不可	
No.32	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	40から49MPa	11.0A	9.7%
No.33	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	65から77MPa	11.5A	7.2%
No.34	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	80から95MPa	12.8A	6.7%
No.35	80 μ m	60体積%	2300個/cm ²	97から106MPa	加工不可	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B24D 3/00 (2006.01) i; B24D 3/06 (2006.01) i; B24D 3/10 (2006.01) i FI: B24D3/10; B24D3/06 A; B24D3/00 320B 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) B24D3/00; B24D3/06; B24D3/10 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td align="right">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td align="right">1971-2020</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td align="right">1996-2020</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td align="right">1994-2020</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020	Registered utility model specifications of Japan	1996-2020	Published registered utility model applications of Japan	1994-2020							
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996																
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020																
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020																
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020																
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">X</td> <td>JP 2010-540261 A (SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INCORPORATED) 24.12.2010 (2010-12-24) paragraphs [0007]-[0025]</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>paragraphs [0007]-[0025]</td> <td align="center">2-4</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2014-205225 A (NORITAKE CO., LTD.) 30.10.2014 (2014-10-30) paragraphs [0019]-[0021]</td> <td align="center">2-4</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2012-178617 A (SAINT-GOBAIN CERAMICS AND PLASTICS, INC.) 13.09.2012 (2012-09-13) paragraph [0026]</td> <td align="center">1-4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2010-540261 A (SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INCORPORATED) 24.12.2010 (2010-12-24) paragraphs [0007]-[0025]	1	Y	paragraphs [0007]-[0025]	2-4	Y	JP 2014-205225 A (NORITAKE CO., LTD.) 30.10.2014 (2014-10-30) paragraphs [0019]-[0021]	2-4	A	JP 2012-178617 A (SAINT-GOBAIN CERAMICS AND PLASTICS, INC.) 13.09.2012 (2012-09-13) paragraph [0026]	1-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X	JP 2010-540261 A (SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INCORPORATED) 24.12.2010 (2010-12-24) paragraphs [0007]-[0025]	1															
Y	paragraphs [0007]-[0025]	2-4															
Y	JP 2014-205225 A (NORITAKE CO., LTD.) 30.10.2014 (2014-10-30) paragraphs [0019]-[0021]	2-4															
A	JP 2012-178617 A (SAINT-GOBAIN CERAMICS AND PLASTICS, INC.) 13.09.2012 (2012-09-13) paragraph [0026]	1-4															
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.																	
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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 26 March 2020 (26.03.2020)		Date of mailing of the international search report 07 April 2020 (07.04.2020)															
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
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2020/002631

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-540261 A	24 Dec. 2010	US 2009/0084042 A1 paragraphs [0006]- [0041] EP 2219824 A CN 101861231 A	
JP 2014-205225 A	30 Oct. 2014	CN 104097152 A	
JP 2012-178617 A	13 Sep. 2012	US 2008/0166951 A1 paragraph [0034] EP 2121242 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B24D 3/00(2006.01)i; B24D 3/06(2006.01)i; B24D 3/10(2006.01)i FI: B24D3/10; B24D3/06 A; B24D3/00 320B		
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）） B24D3/00; B24D3/06; B24D3/10 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2010-540261 A (サンゴパン アブレイシブズ, インコーポレイティド) 24.12.2010 (2010-12-24) 段落0007-0025	1
Y	段落0007-0025	2-4
Y	JP 2014-205225 A (株式会社ノリタケカンパニーリミテド) 30.10.2014 (2014-10-30) 段落0019-0021	2-4
A	JP 2012-178617 A (サンゴパン セラミックス アンド プラスティクス, インコーポレイティド) 13.09.2012 (2012-09-13) 段落0026	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
26.03.2020	07.04.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山村 和人 3C 1141 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2020/002631

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2010-540261	A	24.12.2010	US	2009/0084042	A1	
					段落0006-0041		
				EP	2219824	A	
				CN	101861231	A	
JP	2014-205225	A	30.10.2014	CN	104097152	A	
JP	2012-178617	A	13.09.2012	US	2008/0166951	A1	
					段落0034		
				EP	2121242	A	