

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-297139

(P2005-297139A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 D 5/14	B 2 4 D 5/14	3 C 0 6 3
B 2 4 D 3/00	B 2 4 D 3/00	3 2 0 A
B 2 4 D 3/14	B 2 4 D 3/00	3 2 0 B
B 2 4 D 7/14	B 2 4 D 3/14	
	B 2 4 D 7/14	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)		

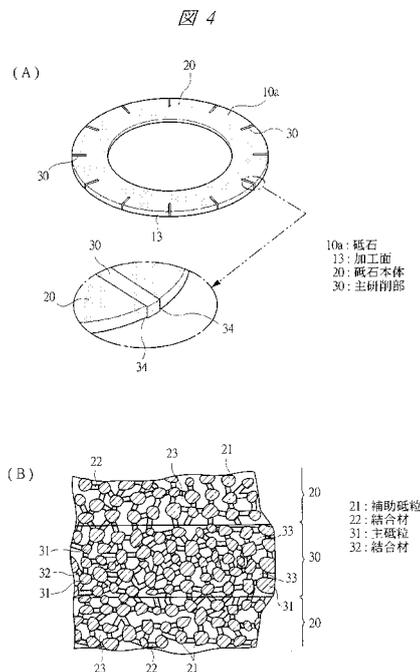
(21) 出願番号	特願2004-118005 (P2004-118005)	(71) 出願人	398046921 株式会社ナノテム 新潟県長岡市下々条1丁目485番地
(22) 出願日	平成16年4月13日 (2004.4.13)	(74) 代理人	100080001 弁理士 筒井 大和
		(74) 代理人	100093023 弁理士 小塚 善高
		(72) 発明者	池田 奈津子 新潟県長岡市上条町285-5
		(72) 発明者	金子 良衛 新潟県長岡市寺宝町161-1
		(72) 発明者	上段 一樹 新潟県長岡市希望が丘南6-15-1 ファーストハイツひばりが丘102号室
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 砥石

(57) 【要約】

【課題】 高い研削加工能力を有する砥石を提供する。
 【解決手段】 砥石10aは砥石本体20とこれに一体に焼結された主研削部30とを有し、砥石本体20はダイヤモンドまたは溶融アルミナまたは炭化ケイ素からなる補助砥粒21と結合材22とを固めて形成され、主研削部30はダイヤモンドまたはCBNのいずれかの単体またはこれらの混合体、或いは前記単体または前記混合体と炭化ケイ素、ムライト、または溶融アルミナの少なくともいずれかとの混合体からなる主砥粒31と結合材32とにより砥石本体20と一体に固めて形成される。主研削部30は砥石本体20よりも硬度を高くしてあり、研削加工時には砥石本体20の加工面13が先に磨耗して主研削部30の加工面13が砥石本体20の表面よりも突出する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工面を有し、回転軸により回転駆動される砥石であって、
母材用の補助砥粒と結合材とを固めて形成される砥石本体と、
主砥粒と結合材とにより形成され、前記加工面の磨耗方向に延びるとともに回転方向とこれを横切る方向の双方またはどちらか一方に所定の間隔もって前記砥石本体と一体に形成され、前記砥石本体よりも硬度が高い主研削部とを有し、
研削加工時に前記砥石本体の加工面が磨耗して前記主研削部の加工面が砥石本体の表面よりも突出することを特徴とする砥石。

【請求項 2】

請求項 1 記載の砥石において、前記主砥粒を前記補助砥粒よりも高い硬度とすることを特徴とする砥石。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の砥石において、前記主砥粒をダイヤモンドと C B N のいずれかの単体またはこれらの混合体、或いは前記単体または前記混合体と炭化ケイ素、ムライト、または溶融アルミナの少なくともいずれかとの混合体とし、前記補助砥粒をダイヤモンド、溶融アルミナまたは炭化ケイ素の単体または混合体とすることを特徴とする砥石。

【請求項 4】

請求項 3 記載の砥石において、前記主研削部の前記主砥粒はダイヤモンドと C B N のいずれかの単体またはこれらの混合体を 10 ~ 100 % の体積割合で含有し、前記結合材を含めた前記主研削部はダイヤモンドと C B N のいずれかの単体またはこれらの混合体を 5 ~ 65 % の体積割合で含有し、前記砥石本体よりも前記主研削部の結合強度が高いことを特徴とする砥石。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の砥石において、前記主研削部の結合材をビトリファイドボンドとすることを特徴とする砥石。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の砥石において、前記砥石本体を外周面に加工面を有するディスク型とし、加工面における前記主研削部を軸方向に沿って前記砥石本体の加工面から突出させるとともに、前記主研削部を前記砥石本体の径方向に延ばして形成するか、または径方向に延ばしかつ円周方向に傾斜させて形成することを特徴とする砥石。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の砥石において、前記砥石本体を端面に加工面を有するカップ型またはディスク型とし、加工面における前記主研削部を前記砥石本体の径方向に延ばして形成するか、または径方向に延ばしかつ円周方向に傾斜させて形成することを特徴とする砥石。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の砥石において、前記砥石本体を端面に加工面を有するカップ型またはディスク型とし、加工面における前記主研削部を多数のハニカム形状パターン、四角形パターン、菱形パターン、または三角形パターンとすることを特徴とする砥石。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は研削加工や研磨加工に用いる砥石に関する。

【背景技術】

【0002】

砥石は硬質の粒子つまり砥粒を結合材で固めて形成される工具であって、砥石内部には微細な気孔が形成される。このような砥石を用いた加工には、研削加工と研磨加工とがあ

50

り、習慣的に荒加工は研削加工と言われ、仕上げ加工は研磨加工と言われている。これらの加工は、砥石を回転させて被加工物つまりワークに砥石の加工面を押し付けてワーク表面を砥粒により微細な多数の切りくずとして削り取る加工であり、機能的には同義であり、この明細書では両者を含めて研削加工と言う。

【0003】

ワークの平面を研削加工する砥石には、カップ型とディスク型があり、カップ型は砥石の端面を加工面として研削加工を行う砥石であり、ディスク型は砥石の端面を加工面として研削加工を行う場合と、砥石の外周面を加工面として研削加工を行う場合とがある。ディスク型の砥石は厚みによって厚みの大きいタイプはストレートと言われ、厚みの薄いタイプはスライディングブレードまたはダイシングブレードと言われる。特にダイシングブレードとしては、厚みを1mm以下、例えば100 μ m程度としたものがあり、外周面を加工面として、LED素子が多数実装された基板や半導体集積回路素子が多数実装された半導体ウエハに格子状の切溝を形成するために使用されている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような研削加工には、通常、砥粒と結合材とが全体的に均一に分散している砥石が使用されており、研削加工を行うと、ワーク表面から削り取られた切りくずが砥石の加工面に食い込んで加工面が目詰まりした状態となって加工能率が低下することになる。そこで、砥石を定期的にドレッシング加工して砥石の加工面を除去して新しい切り刃を出す作業を行う必要がある。特に、砥石のワークに対する押し付け力を大きくして砥粒に加わる面圧つまり分担荷重を高めると、目詰まりは顕著になり、加工能力が低下する。

20

【0005】

ワーク表面から削り取られた切りくずが砥石の加工面に食い込み難くするために、加工面に切溝、つまりスリットを形成する試みもなされているが、砥石にスリットを形成すると、砥石強度が低下することから加工面が磨耗し易くなって、頻繁に砥石を交換する必要があり、スリットを多数形成することはできないという問題点がある。

【0006】

本発明の目的は、高い研削加工能力を有する砥石を提供することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、ドレッシング作業を行うことなく、連続的に研削加工を行うことができる砥石を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の砥石は、加工面を有し、回転軸により回転駆動される砥石であって、母材用の補助砥粒と結合材とを焼結して形成される砥石本体と、主砥粒と結合材とにより形成され、前記加工面の磨耗方向に延びるとともに回転方向とこれを横切る方向の双方またはどちらか一方に所定の間隔をもって前記砥石本体と一体に形成され、前記砥石本体よりも硬度が高い主研削部とを有し、研削加工時に前記砥石本体の加工面が磨耗して前記主研削部の加工面が砥石本体の表面よりも突出することを特徴とする。

40

【0009】

本発明の砥石は、前記主砥粒を前記補助砥粒よりも高い硬度とすることを特徴とする。また、本発明の砥石は、前記主砥粒をダイヤモンドとCBNのいずれかの単体またはこれらの混合体、或いは前記単体または前記混合体と炭化ケイ素、ムライト、または溶融アルミナの少なくともいずれかとの混合体とし、前記補助砥粒をダイヤモンド、溶融アルミナまたは炭化ケイ素の単体または混合体とすることを特徴とする。さらに、本発明の砥石は、前記主研削部の前記主砥粒はダイヤモンドとCBNのいずれかの単体またはこれらの混合体を10~100%の体積割合で含有し、前記結合材を含めた前記主研削部はダイヤモンドとCBNのいずれかの単体またはこれらの混合体を5~65%の体積割合で含有し、前記砥石本体よりも前記主研削部の結合強度が高いことを特徴とする。さらに、本発明の砥石は

50

、前記主研削部の結合材をビトリファイドボンドとすることを特徴とする。

【0010】

本発明の砥石は、前記砥石本体を外周面に加工面を有するディスク型とし、加工面における前記主研削部を軸方向に沿って前記砥石本体の加工面から突出させるとともに、前記主研削部を前記砥石本体の径方向に延ばして形成するか、または径方向に延ばしかつ円周方向に傾斜させて形成することを特徴とする。

【0011】

本発明の砥石は、前記砥石本体を端面に加工面を有するカップ型またはディスク型とし、加工面における前記主研削部を前記砥石本体の径方向に延ばして形成するか、または径方向に延ばしかつ円周方向に傾斜させて形成することを特徴とする。また、本発明の砥石は、前記砥石本体を端面に加工面を有するカップ型またはディスク型とし、加工面における前記主研削部を多数のハニカム形状パターン、四角形パターン、菱形パターン、または三角形パターンとすることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明にあっては、砥石は補助砥粒と結合材とを固めて形成される砥石本体と、主砥粒と結合材とを固めて形成され砥石本体よりも硬度の高い主研削部とを有しているため、研削加工時に砥石本体の加工面が先に磨耗、つまり優先して磨耗する。したがって、主研削部の加工面が砥石本体の表面よりも突出した状態となるので、研削加工は主として主研削部のエッジにより行われ、砥石本体は砥石形状を維持して強度を高める機能を達成する。これにより、主研削部に加わる面圧つまり主砥粒に加わる分担荷重を高めることができ、研削加工能率を高めることができる。研削加工時に主研削部にはワークの切りくずの食い込みが防止されるので、ドレッシングを頻繁に行うことなく、連続的に研削加工を行うことができる。

20

【0013】

研削加工時に砥石本体の方が主研削部よりも先に磨耗するように砥石本体の磨耗量を大きくしており、そのための1つの方法として主研削部の主砥粒を、たとえばダイヤモンドまたはCBNとし、砥石本体の補助砥粒を、たとえば炭化ケイ素、ムライトまたは溶融アルミナのいずれかの単体或いはこれらの混合体として両方の砥粒の種類を相違させることにより同種の結合材を使用しても砥石本体の磨耗量を主研削部よりも大きくすることができる。また、他の方法として砥粒の種類を相違させたり、結合材の種類または量の一方或いは双方を相違させること等により結合強度を調整して砥石本体の磨耗量を主研削部よりも大きくすることができる。主研削部と砥石本体とで同種の砥粒を使用し結合材の種類を相違させるようにしても良い。同種の砥粒を使用する場合には、主砥粒の粒径を補助砥粒の粒径よりも大きくすることにより、主研削部の硬度を砥石本体よりも高くすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1～図3はそれぞれ本発明の一実施の形態である砥石を示す斜視図である。図1に示す砥石10aはディスク型であり、両面にはフランジ11が固定され、フランジ11の部分で回転軸12に取り付けられている。この砥石は10aは外周面が加工面13となっており、半導体ウエハや基板などをワークとしてこれに格子状の切溝を形成するために使用される。この砥石10aは厚みが1mm以下に設定されており、スライシングブレード、ダイシングブレードまたはダイシングソーとも言われる。

40

【0015】

図2に示す砥石10bは砥石10aと同様にディスク型であり、外周面が加工面13となっているが、砥石10aの厚みが図1に示された砥石10aよりも大きく設定されており、ワークの平面を研削加工するために使用される。このタイプの砥石10bの端面を加工面としてワークの平面を研削する場合には、端面の径方向の寸法を図2に示す場合より

50

も大きく設定することになる。

【0016】

図3に示す砥石10cはカップ型であり、端面を加工面13としてワークの平面を研削加工するために使用される。この砥石10cは回転軸12に固定されるホルダー14に取り付けられ、回転軸12によりホルダー14を介して回転駆動される。図2および図3に示される砥石10b, 10cを用いた平面研削により、例えば半導体ウエハに半導体集積回路のパターンを形成する前にウエハの表面を鏡面仕上げするために使用することができる。

【0017】

図4(A)は図1に示された砥石10aの拡大図であり、この砥石は10aは外径が約60mm、内径が約40mm、厚みが約100 μ mのディスク形状となっており、外周面が加工面13となっているので、研削加工に伴って外径が小さくなるように加工面13が磨耗することになる。なお、砥石10aの内外寸法および厚みはワークWに対応させて任意に設定することができ、たとえば数10 μ m~50 μ m程度に設定することができる。

10

【0018】

この砥石10aは砥石本体20とこれと一体に焼結により固めて形成される主研削部30とを有しており、主研削部30は回転方向に所定の間隔毎、つまり30度置きに12箇所設けられており、それぞれ層状となっている。それぞれ層状になり、主研削層となった主研削部30は、砥石10aの磨耗方向である径方向に延びており、砥石本体20の両側面と外周面(加工面)13に露出し、加工面13に露出した部分は線状ないし帯状に軸方向に延びている。主研削部30の径方向の長さ寸法は約5mmであり、この砥石10aは主研削部30がほぼ磨耗するまで、つまり外径が約50mmに磨耗するまで使用することができる。

20

【0019】

図4(B)は図4(A)の砥石10aの一部拡大断面図であり、砥石本体20は、母材用の補助砥粒21と砥粒相互を連結する結合材22とにより形成され、内部には微細な気孔23が形成された多孔質となっている。主研削部30は補助砥粒21よりも硬度の高い主砥粒31と砥粒相互を連結する結合材32とにより形成され、内部には微細な気孔33が形成された多孔質となっており、それぞれは固めることにより一体に形成される。補助砥粒21としては、炭化ケイ素SiCつまりGC、ムライト(3Al₂O₃-2SiO₂)、または溶融アルミナAl₂O₃つまりWAの単体或いはこれらの混合体を使用することができ、その平均粒径は、0.1~300 μ mとなっている。これに対して、主砥粒31としては、溶融アルミナ、炭化ケイ素、ムライトよりも硬度が高いダイヤモンドつまりダイヤモンド砥粒が使用されており、その平均粒径は0.1~300 μ mとなっている。ただし、ダイヤモンドに代えて、立方晶窒化ホウ素(CBN)砥粒つまりCBNを使用するようにしても良く、ダイヤモンドとCBNとの混合物を使用するようにしても良い。一方、砥石本体20の結合材22および主研削部30の結合材32としてはビトリファイドボンドが使用されているが、それぞれの結合材22, 32としてはビトリファイドボンド以外に、レジノイドボンド、メタルボンド、電着ボンドなど種々のボンド材を使用することができる。

30

【0020】

このように、砥石本体20は溶融アルミナ、ムライトまたは炭化ケイ素からなる母材用の補助砥粒21により形成され、主研削部30はこれよりも硬度が高いダイヤモンドを主砥粒31として形成されているので、図1に示す砥石10aを用いて研削加工を行うと、砥石本体20の加工面が主研削部30の加工面よりも先に磨耗することになり、図4(A)に示すように、主研削部30の加工面は砥石本体20の加工面よりも、約10 μ m程度突出した状態となってそのエッジ34により研削加工が行われ、研削加工により主研削部30には常に切り刃のエッジ34が研削加工に伴って創成される。ただし、補助砥粒21にダイヤモンドを含有させるようにしても良い。

40

【0021】

主研削部30よりも砥石本体20が先に磨耗するのであれば、つまり砥石本体20の磨

50

耗量が主研削部 30 よりも大きいのであれば、砥石本体 20 と主研削部 30 を構成する主砥粒 31 および結合材 32 と、砥石本体 20 を構成する補助砥粒 21 および結合材 22 の種類と量等は上述した場合に限られない。たとえば、主砥粒 31 と補助砥粒 21 とを同種の砥粒としてそれぞれの結合材 32, 22 を相違させるようにしても良い。また、主砥粒 31 と補助砥粒 21 とを同種とするとともに主砥粒 31 の粒径を補助砥粒 21 の粒径よりも大きくするようにしても良く、その場合にはそれぞれの結合材 32, 22 を同種としても異種としても良い。すなわち、主研削部 30 よりも砥石本体 20 が先に摩耗、つまり砥石本体 20 の摩耗量が主研削部 30 よりも大きいことを実現するために、第 1 に主砥粒 31 と補助砥粒 21 の種類と大きさと量を調整する方法と、第 2 に各々の結合材 22, 32 の種類と量等を適切に設定する方法との一方またはこれらの組み合わせにより最適な研削砥石を得ることができる。

10

【0022】

このように、砥石本体 20 よりも主研削部 30 の硬度が高く、つまり摩耗し難く設定されていれば良く、主研削部 30 としてはダイヤモンドと CBN のいずれかの単体またはこれらの混合体、或いはこれらの単体またはこれらの混合体と炭化ケイ素、ムライト、溶融アルミナの少なくともいずれかとの混合体とすることができる。ダイヤモンドと CBN の単体またはこれらの混合体と他の砥粒との混合体を使用する場合には、ダイヤモンドと CBN の単体またはこれらの混合体を 10 ~ 100 % の体積割合で含有し、結合材 32 を含めた主研削部 30 におけるダイヤモンドと CBN の単体またはこれらの混合体を 5 ~ 65 % の体積割合で含有することが好ましい。

20

【0023】

図 5 は図 1 に示した砥石 10a によりワーク W に溝 G を加工している状態を示す図であり、この砥石 10a を用いて研削加工を行うと、ワーク W の表面には砥石本体 20 の外周面とこれよりも硬度が高い主研削部 30 の加工面とが繰り返して接触することになる。これにより、上述したように、砥石本体 20 の加工面が主研削部 30 の加工面よりも先に磨耗することになり、研削加工時に砥石本体 20 から欠落した補助砥粒 21 は、欠落して主研削部 30 とワーク W との間に入り込んで、一種の遊離砥粒として機能することになる。このように、欠落した補助砥粒 21 が一種の遊離砥粒として機能することから、主研削部 30 の加工面は砥石本体 20 の加工面よりも突出した状態、つまりドレッシング処理された状態となって研削加工されるので、ドレッシング効果によるワーク W に対する研削能を維持したまま、深い圧痕をワーク W に残すことなく、良好な研削面品質を得ることができる。さらに、ワーク W の被加工面は、主として主研削部 30 の加工面により研削加工され、補助的に砥石本体 20 の加工面により研削加工されることになり、補助的な加工面が主研削部 30 の加工面よりも早く磨耗することから、主研削部 30 の加工面 13 の切り刃エッジ 34 が常に露出した状態に保持される。

30

【0024】

しかも、加工面 13 における主研削部 30 が砥石本体 20 よりも突出した状態となるので、砥石によりワーク W に加えられる押し付け力によって主研削部 30 における主砥粒 31 には大きな分担荷重が加わることになり、主砥粒 31 に加わる面圧が大きくなる。これにより、主砥粒 31 によりワーク W の表面を削り取る機能が高まり、加工能率が向上する。このことは、砥石 10a のワーク W に対する押し付け力を従来より大きくして、砥粒 21, 31 に加わる面圧を大きくしても達成され、研削能率を高めることが可能となる。

40

【0025】

図 6 (A) ~ (E) は、それぞれ砥石 10a に設けられた主研削部 30 のパターンの変形例を示す正面図であり、図 6 (A) に示す砥石は、主研削部 30 の円周方向のピッチが図 1 および図 4 に示す砥石よりも小さくされており、円周方向に 20 度毎に主研削部 30 が 18 箇所設けられている。図 6 (B) に示す砥石は、円周方向に 15 度置きに主研削部 30 が 24 箇所設けられており、図 6 (C) に示す砥石は、円周方向に 10 度置きに主研削部 30 が 36 箇所設けられている。図 6 (D) に示す砥石は、主研削部 30 が径方向に延びて形成されるとともに円周方向に傾斜して形成されている。そして、図 6 (E) に示

50

す砥石は、点状に主研削部30が形成されており、それぞれの主研削部30は砥石の両端面に露出するように軸方向に連なって形成されている。このように、主研削部30の円周方向のピッチ、円周方向の厚み、および砥石の磨耗方向の寸法などからなる主研削部30のパターンは、ワークWの種類などに応じて任意に設定することができる。

【0026】

砥石10aの加工面13に占められる主研削部30の面積は、層状の主研削部30の回転方向の幅寸法を変化させることによって、任意に変化させることができるが、全加工面13の10%以下まで設定することができる。

【0027】

図2に示す平面研削用の砥石10bについても、端面のパターンを図2に示すパターンのみでなく、図6(A)~図6(E)に示すようにしても良いが、図2に示す砥石10bにおいては、外周面を加工面13とするので、加工面13の軸方向の長さが図1に示す砥石10aよりも長く設定され、外周面に主研削部30が線状ないし帯状となって長く形成される。加工面13の軸方向の長さとしては、たとえば50~100mm程度に設定することができる。

10

【0028】

図3に示す砥石10cも平面研削用の砥石であるが、この場合には砥石10cの平坦な端面が加工面13となっている。このタイプの砥石10cは研削加工に伴って砥石10cの厚みが小さくなる方向、つまり回転軸12の軸方向に磨耗するので、砥石本体20の厚み方向に主研削層つまり主研削部30が延びて形成されるとともに、加工面13には主研削部30が径方向に延びている。このタイプの砥石10cは端面全体がワークWの被加工面に接触するので、端面の外周エッジから内周エッジまで主研削部30が設けられている。

20

【0029】

図7(A)~図7(F)は、それぞれ砥石10cに形成される主研削部30のパターンの変形例を示す正面図であり、図7(C)~図7(F)は砥石10cの4分の1の部分のみが拡大して示されている。図7(A)に示す砥石は、主研削部30が図3に示した砥石に比して円周方向に小さいピッチとなってより多く形成されており、図7(B)に示す砥石は、主研削部30が径方向に延びるとともに円周方向に傾斜して形成されている。さらに、図7(C)に示す砥石は、加工面13における主研削部30が八二カム形状となって砥石本体20に露出している。

30

【0030】

また、図7(D)に示す砥石は、加工面13における層状の主研削部30が第1の方向に相互に平行となって延びる部分30aと、これに直角となった第2の方向に相互に平行となって延びる部分30bとを有し、加工面13における主研削部30が多数の四角形パターンとなって形成されている。図7(E)に示す砥石は、加工面13における層状の主研削部30が図7(D)に示す場合と同様に第1と第2の2方向に相互に平行となって延びる部分30a, 30bを有しているが、第1の方向の部分が第2の方向の部分に対して傾斜しており、加工面13における主研削部30が多数の菱形パターンとなって形成されている。さらに、図7(F)に示す砥石は、図7(E)に示す2つの方向の部分30a, 30bに加えて、主研削部30は第3の方向に相互に平行となって延びる部分30cを有しており、主研削部30は多数の三角形パターンとなって形成されている。

40

【0031】

図7(A)~(F)においては、砥石10cの加工面13における主研削部30のパターンが示されているが、主研削部30は砥石10cの厚み方向つまり砥石の磨耗方向に層状となって延びている。なお、図7に示す主研削部30のパターンは、図2に示すようなディスク型の砥石であって、端面を加工面13とするタイプの砥石についても適用することができる。図7(A)~(F)に示す砥石においても、その加工面13に示す主研削部30の示す面積を全加工面13の10%以下に設定することができる。

【0032】

50

図8および図9は本発明の更に他の実施の形態である砥石を示す斜視図であり、図8に示す砥石10dはディスク型であり、外周面が加工面13となっている。この砥石10dはそれぞれ円板形状の2層の砥石本体20とこれらの中に挟み込まれた円板形状の主研削部30とを有しこれらが一体に形成されており、主研削部30は加工面13の摩耗方向に延びるとともに回転方向を横切る方向つまり砥石10dの厚み方向に所定の間隔をもって砥石本体20に一体に形成されている。

【0033】

一方、図9に示す砥石10eは図8の変形例であり、主研削部30は加工面13のそれぞれ摩耗方向に延びるとともに、図8に示す場合と同様に砥石10eの厚み方向に所定の間隔をもって砥石本体20に一体に形成され、かつ図1および図2に示す場合と同様に砥石10eの回転方向に所定の間隔をもって砥石本体20と一体に形成されている。図8および図9に示す砥石10d、10eの場合にも、主研削部30は砥石本体20よりも硬度が高くなっている。

10

【0034】

本発明の砥石10a~10eは、砥石本体20と主研削部30とが一体に焼結されており、焼結前の工程では砥石本体20とこれに一体となる主研削部30の素材が一塊りとなって成形されることになる。主研削部30と砥石本体20とが一体となった形状に成形するには、砥粒と結合材とに液体を混合させた砥石本体用のスラリーと主研削部用のスラリーとをそれぞれ層状に積層させる。このようにして成形された砥石を焼成炉において一体に焼結させると、図示するような砥石を製造することができる。

20

【0035】

図示する砥石10a~10eは、主研削部30の主砥粒31をダイヤモンドとしたが、CBNを用いても良く、ダイヤモンドとCBNとの混合体としても良く、ダイヤモンドとCBNの単体またはこれらの混合体と炭化ケイ素または溶融アルミナとの混合体としても良い。同様に、砥石本体20の補助砥粒21を炭化ケイ素、ムライトまたは溶融アルミナとしたが、これらの混合体としても良い。

【0036】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、図示する砥石は半導体ウエハ、サファイヤ、シリコンカーバイドなどの硬脆性の素材からなるワークを研削加工するためのものであるが、金属製のワークを研削加工する場合にも、本発明の砥石を使用することができる。金属製のワークを研削加工する場合には、ダイヤモンドを主砥粒とした砥石を用いることなく、溶融アルミナや炭化ケイ素を主砥粒とし、これよりも硬度が低い材質の砥粒を補助砥粒とした砥石を用いることができる。また、結合材についても、砥石本体20と主研削部30とに合わせ材料を種々選択することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の一実施の形態として厚みの薄いディスク型の砥石を示す斜視図である。

【図2】本発明の他の実施の形態として厚みの大きいディスク型の砥石を示す斜視図である。

40

【図3】本発明の他の実施の形態としてカップ型の砥石を示す斜視図である。

【図4】(A)は図1に示された砥石の拡大図であり、(B)は図4(A)に示した砥石の一部拡大断面図である。

【図5】(A)は図1に示した砥石によりワークに溝を加工している状態を示す正面図であり、(B)は図5(A)の断面図である。

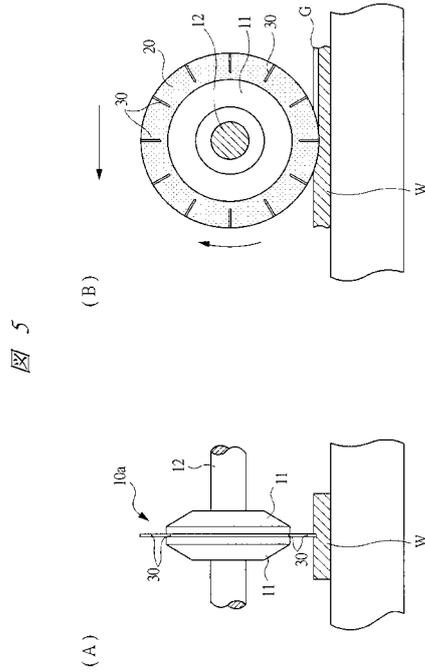
【図6】(A)~(E)はそれぞれ砥石に形成される主研削部パターンの変形例を示す正面図である。

【図7】(A)~(E)はそれぞれ砥石に形成される主研削部パターンの変形例を示す正面図である。

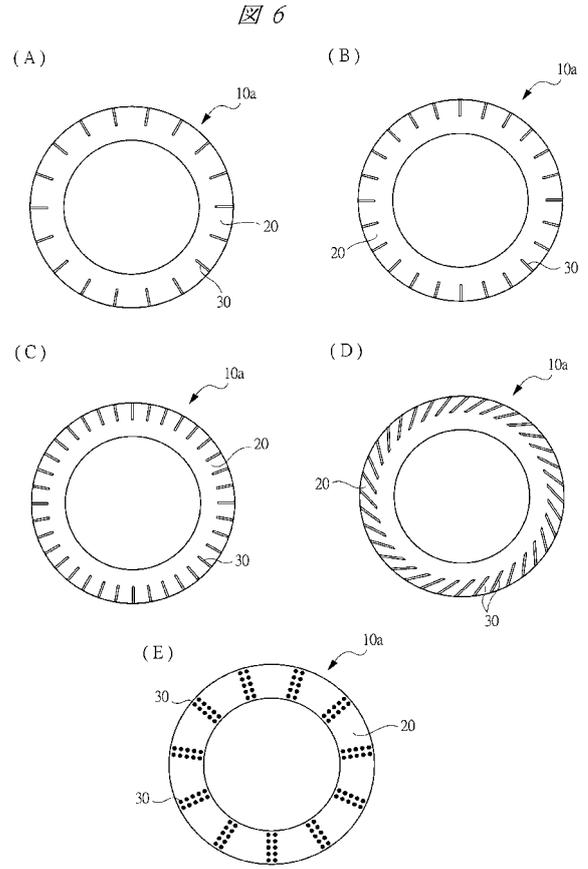
【図8】本発明の更に他の実施の形態としてディスク型の砥石を示す斜視図である。

50

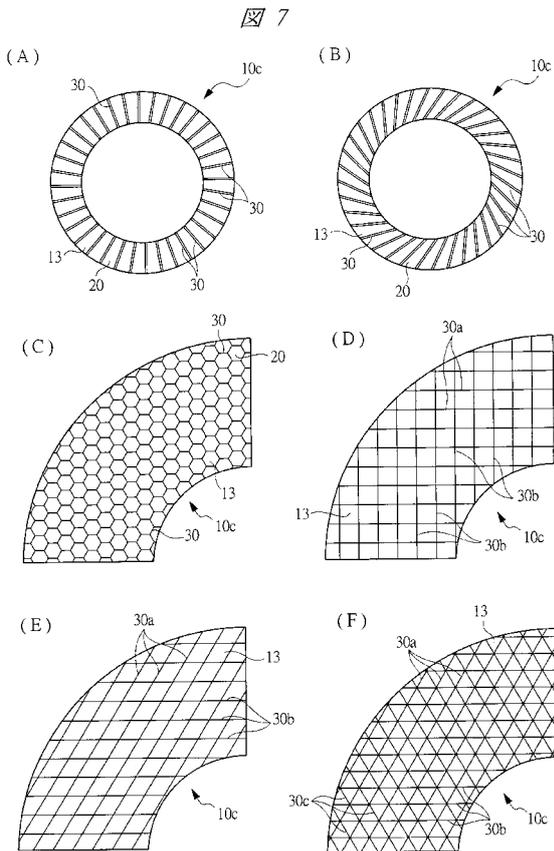
【 図 5 】



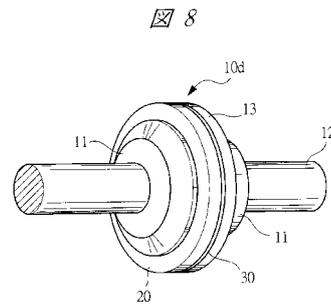
【 図 6 】



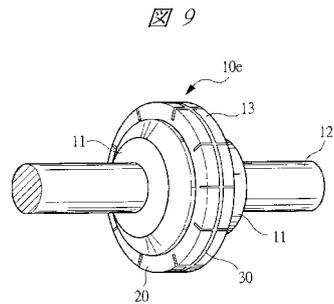
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 高津 雅一

新潟県見附市葛巻 2 - 5 - 9 2

(72)発明者 高田 篤

新潟県長岡市青葉台 4 - 1 - 1

(72)発明者 根田 崇史

新潟県長岡市喜多町 2 6 1 6 - 2 ハイム四季 2 0 5 号室

Fターム(参考) 3C063 AA02 AB03 AB05 BA24 BB02 BB03 BB04 BC05 FF23