

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5963586号
(P5963586)

(45) 発行日 平成28年8月3日 (2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日 (2016.7.8)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 4 D 3/14 (2006.01)

B 2 4 D 3/14

B 2 4 D 3/00 (2006.01)

B 2 4 D 3/00 3 2 O B

B 2 4 D 3/02 (2006.01)

B 2 4 D 3/02 3 1 O B

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2012-157172 (P2012-157172)
 (22) 出願日 平成24年7月13日 (2012.7.13)
 (65) 公開番号 特開2014-18880 (P2014-18880A)
 (43) 公開日 平成26年2月3日 (2014.2.3)
 審査請求日 平成27年4月3日 (2015.4.3)

(73) 特許権者 591043721
 豊田バンモップス株式会社
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4
 (74) 代理人 100089082
 弁理士 小林 脩
 (72) 発明者 竹原 寛
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊
 田バンモップス株式会社内
 (72) 発明者 今池 浩史
 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊
 田バンモップス株式会社内
 審査官 大山 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビトリファイドボンド砥石

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

立方晶窒化ホウ素粒またはダイヤモンド粒からなる超砥粒と骨材とが、ビトリファイドボンド中に含有されたビトリファイドボンド砥石において、

前記骨材は、多孔質セラミックスと、該多孔質セラミックスの孔を塞ぐ物質とからなり、

該物質は、前記多孔質セラミックスより脆く、かつ前記ビトリファイドボンドの焼成温度によって消失しない物性を有することを特徴とするビトリファイドボンド砥石。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記物質を、前記多孔質セラミックスの孔内に充填することにより、前記多孔質セラミックスの孔を塞ぐようにしたビトリファイドボンド砥石。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、砥石中に砥粒よりも強度の低い骨材を混入することにより、研削抵抗を低減できるようにしたビトリファイドボンド砥石に関するものである。

【背景技術】

【0002】

研削砥石において、研削時の研削抵抗を減少させるために、結合剤中に砥粒よりも強度 20

の低い骨材を混入することにより、砥粒間隔を大きくした（砥粒の集中度を低下させた）ものが知られている。骨材としては、例えば、特許文献 1 に記載されているように、破碎されやすく、被研削材と擦り合わない多孔質セラミックスが用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 83036 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、特許文献 1 に記載のものにおいては、砥粒と骨材とを結合する結合剤の種類によっては、結合剤の焼成時に、融解した結合剤が多孔質セラミックス孔内に浸入することがある。このものにおいては、多孔質セラミックス孔内に浸入した結合剤が冷却によって硬化するため、研削時に多孔質セラミックスが破碎し難くなって被研削材との擦りが発生し、研削焼けを生じたり、研削抵抗を低減するうえでの妨げとなる問題がある。

【0005】

本発明は、上述した従来の問題を解消するためになされたもので、多孔質セラミックスの孔を、多孔質セラミックスよりも脆く、かつビトリファイドボンドの焼成温度によっても消失しない物質によって塞ぐことにより、多孔質セラミックス孔内へのビトリファイドボンドの浸入を抑制し、しかも、研削時における多孔質セラミックスの破碎を促進できる

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するため、請求項 1 に係る発明の特徴は、立方晶窒化ホウ素粒またはダイヤモンド粒からなる超砥粒と骨材とが、ビトリファイドボンド中に含有されたビトリファイドボンド砥石において、前記骨材は、多孔質セラミックスと、該多孔質セラミックスの孔を塞ぐ物質とからなり、該物質は、前記多孔質セラミックスよりも脆く、かつ前記ビトリファイドボンドの焼成温度によって消失しない物性を有することである。

【0007】

請求項 2 に係る発明の特徴は、請求項 1 において、前記物質を、前記多孔質セラミックスの孔内に充填することにより、前記多孔質セラミックスの孔を塞ぐようにしたことである。

30

【発明の効果】

【0008】

請求項 1 に係る発明によれば、ビトリファイドボンド砥石に骨材を混入したので、超砥粒の砥粒間隔が大きくなって、研削抵抗を低減することができ、砥石寿命を増長することができる。しかも、骨材を、被研削材との接触で破碎されやすい多孔質セラミックスと、多孔質セラミックスの孔を塞ぐ多孔質セラミックスよりも脆い物質とで構成したので、骨材と被研削材との擦りによる発熱を抑制でき、研削焼けを防止できるとともに、砥石製造時にビトリファイドボンドが融解されても、ビトリファイドボンドが多孔質セラミックスの孔内に浸入することがないので、多孔質セラミックスの孔内に浸入したビトリファイドボンドによって多孔質セラミックスの破碎性が妨げられることがない。

40

【0009】

請求項 2 に係る発明によれば、物質を、多孔質セラミックスの孔内に充填することにより、多孔質セラミックスの孔を塞ぐようにしたので、多孔質セラミックスの孔へのビトリファイドボンドの浸入を容易に阻止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の実施の形態を示すビトリファイドボンド砥石の全体図である。

【図 2】ビトリファイドボンド砥石の砥石層の拡大図である。

50

【図 3】研削時における砥石層の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、ビトリファイドボンド砥石の全体図であり、図 2 は、ビトリファイドボンド砥石の研削面付近の組織を示す拡大図である。

【0012】

当該ビトリファイドボンド砥石 10 は、図 1 に示すように、円盤状のコア 21 と、このコア 21 の外周に接着剤あるいは焼結によって固着したリング状の砥石層 22 とから構成される。コア 21 は、鋼、アルミニウムあるいはチタン等の金属材料、FRP（繊維強化プラスチック）材、セラミックス（普通砥石）、で形成される。砥石層 22 は、リング状に焼成した砥石層 22 をコア 21 の外周に固着して形成される。あるいは複数の砥石セグメントをコア 21 の外周に接着してリング状になるように形成してもよい。

【0013】

コア 21 の中心には、図略の砥石台の砥石軸の軸端に突出する芯合わせボスに嵌合する中心穴 23 が貫設され、中心穴 23 の周囲には砥石軸の軸端に開口する螺子孔に螺合するボルトが挿通するボルト孔 24 が複数形成されている。これらのボルト孔 24 にボルトを挿通し、ボルトを螺子孔に螺入することにより、ビトリファイドボンド砥石 10 が砥石軸に固着される。

【0014】

ビトリファイドボンド砥石 10 が装着される研削盤には、図略の砥石台とテーブルとが互いに直交する方向に摺動可能に案内されている。砥石台には、ビトリファイドボンド砥石 10 により研削される被研削材（ワーク）W の長手方向に平行な軸線回りに砥石軸が回転可能に支持され、砥石台に設置されたモータによって回転駆動されるようになっている。テーブル上には図略の主軸台および心押台が載置され、これら主軸台と心押台との間に被研削材 W がテーブルの移動方向と平行な軸線回りに回転可能に支持されている。

【0015】

砥石層 22 は、図 2 に示すように、例えば CBN（立方晶窒化ホウ素）砥粒からなる超砥粒 12 と、超砥粒 12 よりも強度の弱い骨材 14 と、これら超砥粒 12 と骨材 14 とを結合するビトリファイドボンド 16 とによって構成されている。骨材 14 は、多孔質セラミックス 14a を母体とし、この多孔質セラミックス 14a の孔を塞いで、ビトリファイドボンド 16 の浸入を防止する物質 14b によって構成されている。多孔質セラミックス 14a の孔を塞ぐ物質 14b としては、骨組みとしての多孔質セラミックス 14a よりも脆く、かつビトリファイドボンド 16 の焼成温度によっても消失しない物性を有するもの（例えば、ガラス状カーボン）が用いられる。

【0016】

このような骨材 14 は、例えば、骨材 14 の製造時に、多孔質セラミックス 14a と上記物質 14b とを混在させて、多孔質セラミックス 14a を焼成する方法によって、多孔質セラミックス 14a の孔を塞ぐことができる。

【0017】

ビトリファイドボンド 16 は、隣接する超砥粒 12 間、隣接する骨材 14 間、および隣接する超砥粒 12 と骨材 14 間を架橋して結合し、架橋部 20 間に気孔 18 を形成している。多孔質セラミックス 14a の気孔率は、例えば、10%～80%である。好ましくは 30%～60%とすることにより、研削時に破碎を効果的に生じさせ、かつ砥石の構成を維持する強度を保持することができる。CBN の超砥粒 12 の平均粒径は、例えば 115 μm（＃170）であり、多孔質セラミックス 14a の平均粒径は、例えば 100 μm（＃200）である。この場合、多孔質セラミックス 14a の平均粒径は、超砥粒 12 の平均粒径の約 87%である。このように、超砥粒 12 の粒径に対し、骨材としての多孔質セラミックス 14a の粒径を 70%～150%の範囲とすることにより、骨材として砥石を構成する強度が維持されることが経験的に把握されており、かかる強度が維持できるのは

10

20

30

40

50

、ビトリファイドボンド１６による架橋部（ブリッジ）２０を多孔質セラミックス１４ａが脆弱化させないことによると考えられる。なお、ＣＢＮ砥粒の代わりにダイヤモンド砥粒を用いることもできる。

【００１８】

次に、実施の形態にかかるビトリファイドボンド砥石１０の製造方法について説明する。まず、ＣＢＮ砥粒による砥石層２２を製造する。この場合、ＣＢＮの超砥粒１２と、ガラス状カーボンのような物質（多孔質セラミックス１４ａよりも脆く、かつビトリファイドボンド１６の焼成温度によっても消失しない物性を有する物質）１４ｂを充填した多孔質セラミックス１４ａと、ビトリファイドボンド１６とが、予め設定された混合割合で混練される。

10

【００１９】

例えば、使用される多孔質セラミックス１４ａの量は、砥石層全体の５０容積％以下である。また、混合に際し、ＣＢＮの超砥粒１２や多孔質セラミックス１４ａに対するビトリファイドボンド１６の容量％が多過ぎると、隣接する多孔質セラミックス１４ａ間、多孔質セラミックス１４ａと隣接する超砥粒１２との間で、結合剤のブリッジ（架橋部２０）が形成されにくくなり、また、ＣＢＮの超砥粒１２に対して多孔質セラミックス１４ａの容積％が少な過ぎると、超砥粒１２の集中度が増加して研削抵抗が大きくなるので、これらを考慮して上記混合割合が定められる。この混合物がリング状の砥石層２２に対応する空間を形成する図略の型枠に充填されて加圧成型される。

【００２０】

20

次に、加圧成型されたリング状の砥石層２２が型枠から抜き出され、ビトリファイドボンド１６の適正な焼成温度（例えば１，０００前後）で加熱焼成され、リング状の砥石層２２が製造される。この際、ビトリファイドボンド１６は、加熱焼成時の融解により隣接する超砥粒間等で架橋部（ブリッジ）２０および気孔１８を形成するが、多孔質セラミックス１４ａの孔内には、ビトリファイドボンド１６の焼成温度では消失しないガラス状カーボン等の物質１４ｂが充填されているため、ビトリファイドボンド１６の融解によっても、ビトリファイドボンド１６が多孔質セラミックス１４ａの孔内に浸入することがない。その後、焼成された砥石層２２をコア２１の外周に接着剤を用いて固着させ、ビトリファイドボンド砥石１０が完成する。

【００２１】

30

このようにして製造されたビトリファイドボンド砥石１０は、骨材としての多孔質セラミックス１４ａの粒径が、超砥粒１２の粒径と近い大きさであるので、多孔質セラミックス１４ａはビトリファイドボンド１６が形成する網目の核となっており、隣接する多孔質セラミックス１４ａ間で、あるいは隣接する超砥粒１２と多孔質セラミックス１４ａ間で架橋部２０を効果的に形成する。これによって、ビトリファイドボンド砥石１０の構造上の強化を図るとともに、超砥粒１２の脱落磨耗を防止して、ビトリファイドボンド砥石１０の寿命を延ばすことができる。

【００２２】

次に、本実施の形態におけるビトリファイドボンド砥石１０を使用した研削加工における作動について以下に説明する。まず、砥石台の砥石軸に上記のように製造したビトリファイドボンド砥石１０を固着し、砥石軸をモータにより駆動させてビトリファイドボンド砥石１０を回転させる。また、図略の主軸台と心押台との間に支持したワークＷを主軸台の主軸を回転させることにより軸線回りに回転させる。そして、砥石台をワークＷの軸線方向に直角な方向から前進させて研削を行う。

40

【００２３】

ビトリファイドボンド砥石１０の砥石層２２は、研削前においては、図２に示すように、骨材１４と砥石外周表面（超砥粒１２の突き出し位置）とがほぼ同位置にあるが、骨材１４は多孔質で脆性の高い多孔質セラミックス１４ａで構成されているので、研削時のワークＷの表面との接触によりに破碎し、図３に示すように、ワークＷに対向して切り刃となっている超砥粒１２の前端位置より後退する。なお、多孔質セラミックス１４ａの孔内

50

には、ガラス状カーボン等の物質 1 4 b が充填されているが、当該物質はセラミックス 1 4 a より脆いので、研削時における多孔質セラミックス 1 4 a の破碎性を悪化することがない。

【 0 0 2 4 】

このように、本実施の形態によれば、ピトリファイドボンド砥石 1 0 の砥石層 2 2 に骨材 1 4 を混入したので、超砥粒の砥粒間隔を大きくすることができ、研削抵抗を低減することができる。しかも、骨材 1 4 を、被研削材 W との接触で破碎されやすい多孔質セラミックス 1 4 a で構成したので、研削時に多孔質セラミックス 1 4 a が被研削材 W に触れると多孔質セラミックス 1 4 a が破碎し、切れ刃となっている砥粒の位置よりも後退するので、骨材 1 4 と被研削材 W との擦りによる発熱を抑制でき、研削焼けを防止することができる。また、破碎された多孔質部分が、切り屑を保持して廃棄するチップポケットを形成するとともに、冷却液の循環を促進するので、研削効率を向上させることができる。

10

【 0 0 2 5 】

しかも、骨材 1 4 としての多孔質セラミックス 1 4 a の孔内には、セラミックス 1 4 a より脆い物質 1 4 b が充填されているので、砥石製造時に融解したピトリファイドボンド 1 6 が、多孔質セラミックス 1 4 a の孔内に浸入することがないので、多孔質セラミックス 1 4 a の孔内に浸入し、焼成後に硬化するピトリファイドボンド 1 6 によって多孔質セラミックス 1 4 a の破碎性が妨げられることがない。

【 0 0 2 6 】

上記した実施の形態においては、多孔質セラミックス 1 4 a の孔内に充填する物質として、ガラス状カーボンを例に説明したが、これに限定されるものではなく、骨組みとしてのセラミックス 1 4 a より脆く、かつピトリファイドボンド 1 6 の焼成温度によって消失しない物性を有する物質であれば、適宜選択して使用することができる。

20

【 0 0 2 7 】

以上、本発明を実施の形態に即して説明したが、本発明は上記した実施の形態に記載された構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

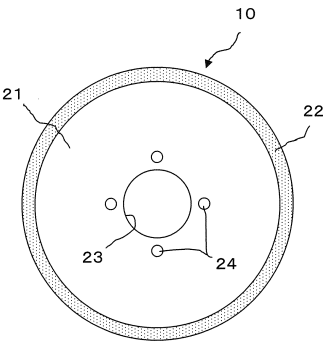
【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

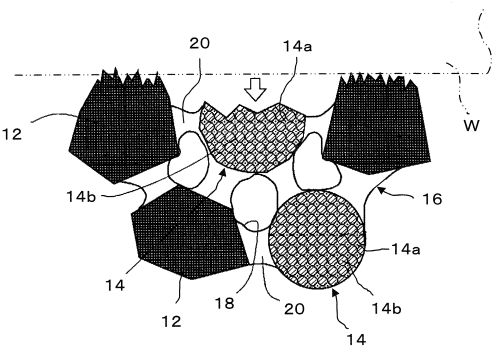
1 0 ... ピトリファイドボンド砥石、 1 2 ... 超砥粒、 1 4 ... 骨材、 1 4 a ... 多孔質セラミックス、 1 4 b ... 物質、 1 6 ... ピトリファイドボンド、 W ... 被研削材。

30

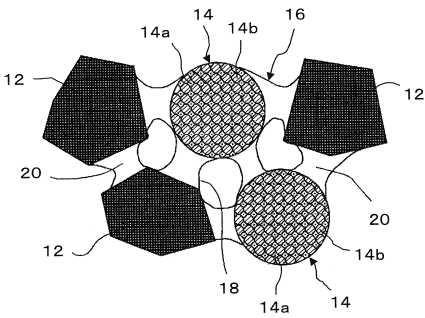
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 3 - 2 2 8 5 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 8 3 0 3 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 3 3 7 6 6 (U S , A 1)
米国特許第 4 1 5 7 8 9 7 (U S , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 4 D 3 / 0 0 - 3 / 3 4