

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4415474号
(P4415474)

(45) 発行日 平成22年2月17日(2010.2.17)

(24) 登録日 平成21年12月4日(2009.12.4)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 4 D 3/28 (2006.01)	B 2 4 D 3/28
B 2 4 D 3/00 (2006.01)	B 2 4 D 3/00 3 2 0 B
B 2 4 D 3/02 (2006.01)	B 2 4 D 3/02 3 1 0 A
	B 2 4 D 3/02 3 1 0 E

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-306741 (P2000-306741)	(73) 特許権者	000006264
(22) 出願日	平成12年10月5日(2000.10.5)		三菱マテリアル株式会社
(65) 公開番号	特開2002-113665 (P2002-113665A)		東京都千代田区大手町一丁目3番2号
(43) 公開日	平成14年4月16日(2002.4.16)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成18年3月31日(2006.3.31)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レジンボンド砥石

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂結合相中に超砥粒が分散配置されてなるレジンボンド砥石において、前記樹脂結合相中に、カーボンファイバーとSiCとがフィラーとして分散配置されており、

カーボンファイバーは、線径(平均直径)が5~10μm、繊維長(平均長さ)が10~1000μmであり、SiCは、粒度が#400、#600、#800であり、

カーボンファイバーとSiCの混合割合は、SiCを1としたときにカーボンファイバーが0.8~1.2であり、

なおかつ、前記カーボンファイバー及び前記SiCの両フィラーの含有比率が前記超砥粒を除く前記樹脂結合相の25~45vol%であることを特徴とするレジンボンド砥石

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、難削材の重研削に適したレジンボンド砥石に関する。

【0002】

【従来の技術】

レジンボンド砥石は、ダイヤモンドなどの砥粒をフェノール樹脂等の樹脂結合相中に分散させた砥粒層を有する砥石の総称であり、研削中に樹脂結合相が磨耗して砥粒が徐々に突

20

き出す作用、いわゆる自生発刃作用が良好であることから、他種の結合剤を使用した砥石では研削しにくい難削材料の研削においても比較的良好的な切れ味が得られるという特徴を有している。

【0003】

ところで最近では、従来よりいっそう硬く加工が難しいサーメット、超硬合金並びに硬質セラミックスなどが数多く登場し、広範な分野に使用されつつあるだけでなく、加工効率を向上するためにより高剛性、高馬力の研削機械を用いるなど、研削条件が一段と厳しくなりつつある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

こうした厳しい研削条件下では、フェノール樹脂等を結合相として使用した従来のレジンボンド砥石は樹脂結合相の剛性及び砥粒保持能力が不足するため、研削抵抗が大きく、さらに研削比が小さくて寿命が短かった。

【0005】

そこで、例えばSiCのような硬質粒子をフィラーとして添加して樹脂結合相中に分散させ、樹脂結合相の剛性を高めて研削面における摩耗を減らすとともに、砥粒保持力を向上して超砥粒の早すぎる脱落を防止する効果を狙うことも行われている。

【0006】

しかしながら、上記のようなレジンボンド砥石でも、その寿命はある程度維持できるものの、十分な切れ味の良さを得ることはできなかった。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、難削材の研削においても良好的な切れ味が得られ、なおかつ寿命の長いレジンボンド砥石を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決し、かかる目的を達成するために、本発明は、樹脂結合相中に超砥粒が分散配置されてなるレジンボンド砥石において、前記樹脂結合相中に、カーボンファイバーとSiCとがフィラーとして分散配置されており、カーボンファイバーは、線径（平均直径）が5～10μm、繊維長（平均長さ）が10～1000μmであり、SiCは、粒度が#400、#600、#800であり、カーボンファイバーとSiCの混合割合はSiCを1としたときにカーボンファイバーが0.8～1.2であり、なおかつ、前記カーボンファイバー及び前記SiCの両フィラーの含有比率が前記超砥粒を除く前記樹脂結合相の25～45vol%であることを特徴とする。

【0009】

カーボンファイバーは固体潤滑性があり、樹脂結合相に含まれることにより、砥石の切れ味を良くすることができるが、抗折強度が小さいため、寿命が短くなるといった性質を有し、また、SiCは樹脂結合相の剛性を高めて研削面における摩耗を減らすとともに、砥粒保持力を向上させ超砥粒の早すぎる脱落を防止する効果が得られるが、砥石の切れ味は十分ではなくなるという性質を有する。

本発明によれば、これらカーボンファイバーとSiCの両フィラーを、SiCが1に対してカーボンファイバーが0.8～1.2となる比率で樹脂結合相に混ぜ合わせることで、その相乗効果によって、研削抵抗を低減させて砥石の切れ味を良くし、研削比を向上させ寿命を長くできる。さらに、カーボンファイバーが超砥粒をつつむ樹脂結合相の強度を上げSiCを保持するような働きをすることで樹脂結合相の剛性をより高めることができる。また、SiCを1としたときのカーボンファイバーの比率が0.8より小さいと、SiCの占める比率が大きくなり研削抵抗が大きくなって切れ味が悪化し、一方、SiCを1としたときのカーボンファイバーの比率が1.2より大きいと、カーボンファイバーの占める比率が大きくなり研削比が落ちて寿命が短くなる。

また、カーボンファイバー及びSiCの含有比率が45%より大きいと、樹脂結合相の強度低下が無視できず、耐摩耗性と研削比が落ちて寿命が短くなり、一方、カーボンファイ

10

20

30

40

50

バー及びSiCの含有比率が25%より小さいと、研削抵抗が上がって、切れ味が悪くなる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付した図面を参照しながら説明する。

図1は本実施形態によるレジンボンド砥石の砥粒層の要部拡大断面図である。

【0011】

図1に示す本実施形態によるレジンボンド砥石1は、砥粒層2の組成に主たる特徴を有するものであり、砥石の形状や寸法はいかなるものであってもよい。例えば、台金の外周または端面に砥粒層2を形成したものであってもよいし、台金を使用せず砥粒層2そのものによって砥石を形成したものであってもよい。また、砥石の形状はホイール型、カップ型、総型、セグメント砥石、内周研削砥石など従来使用されている如何なる形式であってもよい。

10

【0012】

そして、図1に示すように、レジンボンド砥石1は、ダイヤモンドやCBN等の超砥粒4が樹脂結合相3中に分散されてなる砥粒層2を有するレジンボンド砥石であって、樹脂結合相3は、熱硬化性樹脂を主組成物とする母相中に、カーボンファイバー6とSiC5とがフィラーとして分散配置されており、その混合割合はSiC5を1としたときにカーボンファイバー6が0.8~1.2であり、なおかつ、カーボンファイバー6及びSiC5の両フィラーは、その含有比率が超砥粒4を除く樹脂結合相3の25~45vol%である。

20

【0013】

樹脂結合相3の母相を構成する熱硬化性樹脂としては、熱硬化性ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、またはポリスチルピリジン樹脂などが使用可能である。中でも本発明に特に好適なものは、熱硬化性ポリイミド樹脂またはフェノール樹脂である。

【0014】

また、樹脂結合相3中に分散配置されるカーボンファイバー6は通常の長繊維状のカーボンファイバーを粉砕して繊維長の分布があるピーク値をもった正規分布を呈するものとし、その形状は線径(平均直径)が5~10 μ m、繊維長(平均長さ)が10~1000 μ mのものが好適である。このようなカーボンファイバー6を用いることにより、樹脂結合相3中での分散性が向上し、本実施形態においてよりよい効果を得ることができる。

30

【0015】

カーボンファイバー6は固体潤滑性があり、抗折強度が小さいため、樹脂結合相3に含まれることにより、レジンボンド砥石1の切れ味を良くすることができるが、寿命が短くなるという性質を有し、また、SiC5は樹脂結合相3の剛性を高めて研削面における摩耗を減らすとともに、砥粒保持力を向上させ超砥粒4の早すぎる脱落を防止する効果が得られるが、レジンボンド砥石1の切れ味は十分ではなくなるという性質を有する。

本実施形態のレジンボンド砥石1によれば、これらカーボンファイバー6とSiC5の両フィラーを、SiC5を1としたときにカーボンファイバー6が0.8~1.2となる比率で樹脂結合相に混ぜ合わせることで、その相乗効果によって、研削抵抗を低減させてレジンボンド砥石1の切れ味を良くし、研削比を向上させて寿命を長くできる。さらに、カーボンファイバー6が超砥粒4をつつむ樹脂結合相3の強度を上げSiC5を保持するような働きをして樹脂結合相3の強度をより高めることができる。

40

また、SiC5を1としたときのカーボンファイバー6の比率が0.8より小さいと、SiC5の占める比率が大きくなり研削抵抗が大きくなって切れ味が悪化し、一方、SiC5が1に対するカーボンファイバー6の比率が1.2より大きいと、カーボンファイバー6の占める比率が大きくなり研削比が落ち寿命が短くなる。

また、そのカーボンファイバー6及びSiC5の含有比率が45%より大きいと、樹脂結合相3の強度低下が無視できず、耐摩耗性と研削比が落ちて寿命が短くなり、一方、カーボンファイバー6及びSiC5の含有比率が25%より小さいと、研削抵抗が上昇し、切

50

れ味が悪くなる。

【0016】

【実施例】

難削材として超硬合金を使用し、各種の組成を有するレジンボンド砥石（実施例1～9，比較例1～21）を用いて研削試験を行い、得られた結果から研削抵抗（法線方向）、研削比を比較した。その結果を表1に示す。

【0017】

【表1】

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	実施例1	実施例2	実施例3	比較例7	
総研削比率		25%										
77Al-SiC割合		20%										
SiC粒度		20%										
研削抵抗	#400	0.6	0.8	1	1.2	1.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	
	#600	98.40	97.21	98.73	95.22	96.29	96.27	92.68	92.32	92.32	98.60	
	#800	97.49	96.73	97.28	96.73	97.38	96.17	91.08	91.02	91.28	97.37	
研削比	#400	97.39	96.52	96.21	96.76	96.30	95.72	91.11	89.38	90.14	96.28	
	#600	188	187	191	189	187	190	211	216	213	190	
	#800	190	190	192	191	169	191	222	229	224	191	
		191	194	197	193	190	192	231	238	230	191	
		45%										
比較例8		比較例4	実施例5	比較例6	比較例9	比較例10	比較例7	実施例8	比較例11			
		35%										
	0.6	0.8	1	1.2	1.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4		
	99.89	89.01	88.28	89.98	99.84	96.49	88.00	86.13	86.38	96.13		
	98.40	89.48	87.37	88.74	98.80	95.28	86.84	84.56	85.20	95.73		
	97.89	88.29	88.83	87.29	97.63	95.62	85.39	83.59	84.88	95.31		
	191	226	238	234	190	195	263	282	272	195		
	192	236	250	240	191	196	276	287	281	196		
	192	243	253	246	191	196	291	303	296	197		
		55%										
比較例12		比較例13	比較例14	比較例15	比較例16	比較例17	比較例18	比較例19	比較例20	比較例21	比較例21	
		50%										
	0.6	0.8	1	1.2	1.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4		
	99.87	97.68	97.22	97.52	99.84	99.84	98.65	99.82	99.49	97.28		
	98.40	96.74	96.84	98.87	98.50	98.40	97.75	98.89	98.40	96.32		
	97.39	96.83	96.26	96.28	97.38	98.29	96.69	97.39	97.89	97.89		
	191	189	199	197	190	182	187	185	187	180		
	192	199	192	196	191	183	185	189	187	186		
	192	198	198	195	192	184	187	189	188	188		

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

〔 共通寸法、材料等 〕

実施例、比較例によるレジンボンド砥石は J I S 規格 1 A 1 型砥石でその寸法は、外径 1 0 0 m m × 砥石厚さ 7 m m × 砥粒層厚さ 3 m m × 内径 5 0 . 8 m m であり、超砥粒 4 とし
て粒度 2 0 0 / 2 3 0 メッシュの合成ダイヤモンド砥粒が用いられ、集中度が 1 0 0、グ
レードが R である。

また、実施例及び比較例で樹脂結合相 3 に含まれているカーボンファイバー 6 は線径（平
均直径）が 5 ~ 1 0 μ m、繊維長（平均長さ）が 1 0 ~ 1 0 0 0 μ m のものが用いられて
いる。

【 0 0 1 9 】

実施例 1 ~ 9 及び比較例 1 ~ 2 1 の組成は表 1 に示されている通りであり、実施例及び比
較例のそれぞれにおいて樹脂結合相 3 に含まれている S i C の粒度が # 4 0 0 , # 6 0 0
, # 8 0 0 のものを用いて以下に示す条件で研削試験を行った。ここで表 1 において、総
フィラー比率とはカーボンファイバー 6 及び S i C 5 の両フィラーの超砥粒 4 を除く樹脂
結合相 3 中の含有比率を示し、ファイバー / S i C 割合とは、樹脂結合相 3 中に分散配置
されているカーボンファイバー 6 の S i C 5 を 1 としたときの割合を示すものである。

〔 研削条件 〕

被削材として、超硬合金：W C - 6 % C o を用い、砥石周速：2 5 m / s e c、切り込み
：2 0 μ m、送り速度：0 . 1 7 m / s e c、クロス送り：2 m m / パスで湿式研削を行
った。研削抵抗（法線方向）及び研削比は超硬合金の加工量が 3 0 c c のときに計測を行
った。

【 0 0 2 0 】

表 1 に示されているように、本発明の範囲内にある実施例 1 ~ 9 は研削抵抗（法線抵抗）
が小さく、切れ味のよい砥石であることがわかり、さらに、研削比が大きく、寿命の長い
砥石であることもわかる。また、本発明の範囲から外れるにしたがい、研削抵抗（法線方
向）が大きくなり、研削比が小さくなって試験結果が悪化した。

ここで、総フィラー比率が 2 5 % と共通しているが、ファイバー / S i C 割合が 0 . 8 で
ある実施例 1 とファイバー / S i C 割合が 0 . 6 である比較例 6 とを比較すると、実施例
1 は比較例 6 よりも研削抵抗（法線方向）が小さく、研削比が大きいので、実施例 1 の方
が比較例 6 より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。さらに、同じく総フィラー比率
が 2 5 パーセントと共通しているが、ファイバー / S i C 割合が 1 . 2 である実施例 3 と
ファイバー / S i C 割合が 1 . 4 である比較例 7 とを比較すると、実施例 3 は比較例 7 より
も研削抵抗（法線方向）が小さく、研削比が大きいので、実施例 3 の方が比較例 7 より
切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。

また、総フィラー比率が 3 5 % と共通しているが、ファイバー / S i C 割合が 0 . 8 であ
る実施例 4 とファイバー / S i C 割合が 0 . 6 である比較例 8 とを比較すると、実施例 4
は比較例 8 よりも研削抵抗（法線方向）が小さく、研削比が大きいので、実施例 4 の方
が比較例 8 より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。さらに、同じく総フィラー比率
が 3 5 パーセントと共通しているが、ファイバー / S i C 割合が 1 . 2 である実施例 6 とフ
ァイバー / S i C 割合が 1 . 4 である比較例 9 とを比較すると、実施例 6 は比較例 9 より
も研削抵抗（法線方向）が小さく、研削比が大きいので、実施例 6 の方が比較例 9 より
切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。

また、総フィラー比率が 4 5 % と共通しているが、ファイバー / S i C 割合が 0 . 8 であ
る実施例 7 とファイバー / S i C 割合が 0 . 6 である比較例 1 0 とを比較すると、実施例
7 は比較例 1 0 よりも研削抵抗（法線方向）が小さく、研削比が大きいので、実施例 7 の
方が比較例 1 0 より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。さらに、同じく総フィラー
比率が 4 5 パーセントと共通しているが、ファイバー / S i C 割合が 1 . 2 である実施例
9 とファイバー / S i C 割合が 1 . 4 である比較例 1 1 とを比較すると、実施例 9 は比較
例 1 1 よりも研削抵抗（法線方向）が小さく、研削比が大きいので、実施例 9 の方が比較
例 1 1 より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。

10

20

30

40

50

【0021】

ここで、ファイバー/SiC割合が0.8と共通しているが、総フィラー比率が25%である実施例1と総フィラー比率が20%である比較例2とを比較すると、実施例1は比較例2よりも研削抵抗(法線方向)が小さく、研削比が大きいため、実施例1の方が比較例2より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。また、ファイバー/SiC割合が1.2と共通しているが、総フィラー比率が25%である実施例3と総フィラー比率が20%である比較例4とを比較すると、実施例3は比較例4よりも研削抵抗(法線方向)が小さく、研削比が大きいため、実施例3の方が比較例4より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。

また、ファイバー/SiC割合が0.8と共通しているが、総フィラー比率が45%である実施例7と総フィラー比率が50%である比較例13とを比較すると、実施例7は比較例13よりも研削抵抗(法線方向)が小さく、研削比が大きいため、実施例7の方が比較例13より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。また、ファイバー/SiC割合が1.2と共通しているが、総フィラー比率が45%である実施例9と総フィラー比率が50%である比較例15とを比較すると、実施例9は比較例15よりも研削抵抗(法線方向)が小さく、研削比が大きいため、実施例9の方が比較例15より切れ味が良く、寿命も長いことがわかる。

以上のように本発明の範囲内にある実施例1~9は研削抵抗(法線方向)、研削比のすべてにおいて良好な結果が得られた。

【0022】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によるレジンボンド砥石は樹脂結合相中に超砥粒が分散配置されてなるレジンボンド砥石において、前記樹脂結合相中にカーボンファイバーとSiCとがフィラーとして分散配置されており、カーボンファイバーは、線径(平均直径)が5~10μm、繊維長(平均長さ)が10~1000μmであり、SiCは、粒度が#400、#600、#800であり、カーボンファイバーとSiCの混合割合は、SiCを1としたときにカーボンファイバーが0.8~1.2であり、なおかつ、前記カーボンファイバー及び前記SiCの両フィラーは、その含有比率が前記超砥粒を除く前記樹脂結合相の25~45vol%であるから、カーボンファイバーとSiCのフィラーの相乗効果により、砥石の切れ味を良くして、寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態におけるレジンボンド砥石の砥粒層の要部拡大断面図である。

【符号の説明】

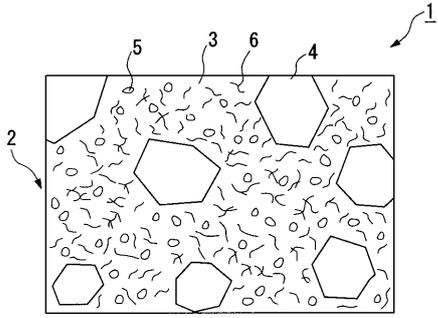
- 1 レジンボンド砥石
- 2 砥粒層
- 3 樹脂結合相
- 4 超砥粒
- 5 SiC
- 6 カーボンファイバー

10

20

30

【図 1】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 及川 尚登

福島県いわき市泉町黒須野字江越 2 4 6 - 1 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内

審査官 金本 誠夫

(56)参考文献 特開昭 6 1 - 0 0 8 2 7 7 (J P , A)

特開昭 6 2 - 0 6 8 2 8 3 (J P , A)

特公昭 5 2 - 0 4 4 0 7 8 (J P , B 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B24D 3/00-18/00

B28D 1/00-7/04