

(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2004-306151
(P2004-306151A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 D 3/06	B 2 4 D 3/06	3 C O 6 3
B 2 3 K 20/00	B 2 3 K 20/00	4 E O 6 7
B 2 4 D 3/00	B 2 3 K 20/00	3 1 O M
	B 2 4 D 3/00	3 4 O

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-99058 (P2003-99058)	(71) 出願人	000006264
(22) 出願日	平成15年4月2日 (2003.4.2)		三菱マテリアル株式会社
			東京都千代田区大手町1丁目5番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 昭男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100117189
			弁理士 江口 昭彦
		(74) 代理人	100120396
			弁理士 杉浦 秀幸
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

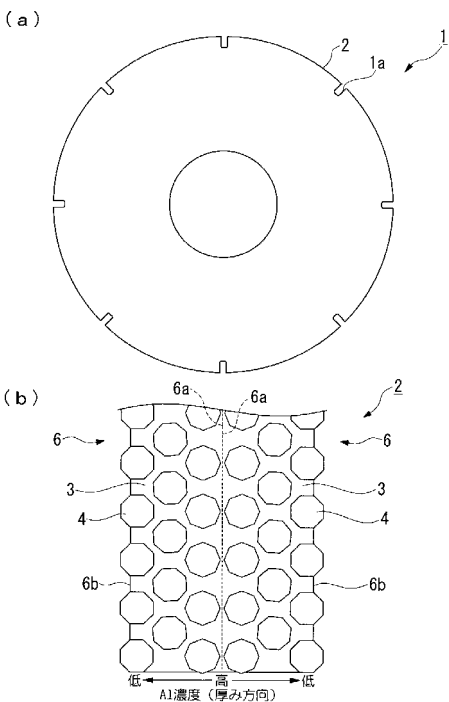
(54) 【発明の名称】 メタルボンド砥石及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 研削性能及び加工精度を高める。

【解決手段】 砥石本体2を、NiやNi基合金からなる金属結合相3中に、ダイヤモンドやcBN等の超砥粒4を分散配置して形成された略薄板リング状とする。具体的には、砥石本体2は、NiまたはNi基合金からなる金属結合相3中に超砥粒4を分散配置してなる砥粒層6を、その厚み方向に複数枚接合した構成とする。これら砥粒層6は、Al、Cu、Sn、Znのうちのいずれかの金属を用いて拡散接合する。砥石本体2は、これら砥粒層6のめっき成長面6a同士を接合する。砥石本体2を、その厚み方向の中央部では、厚み方向の端部に比べて、拡散接合に用いたAlの濃度が高く、厚み方向の端部に向かうにつれてAlの濃度が漸次低下している構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

砥石本体が、砥粒を N i または N i 基合金からなる金属結合相中に分散配置してなる砥粒層を、その厚み方向に複数枚接合した構成とされており、これら砥粒層は、前記 N i や N i 基合金よりも融点の低い低融点金属を用いて拡散接合されていることを特徴とするメタルボンド砥石。

【請求項 2】

前記低融点金属が、A l、C u、S n、Z n のうちのいずれかの金属であることを特徴とする請求項 1 記載のメタルボンド砥石。

【請求項 3】

前記砥石本体の厚み方向の中央部では、厚み方向の端部に比べて、拡散接合に用いた前記金属の濃度が高くなっていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のメタルボンド砥石。

【請求項 4】

前記砥粒層が、砥粒を含む金属結合相をめっきにより台金上に形成することで得た砥粒層であって、

前記砥石本体は、これら砥粒層のめっき成長面同士を拡散接合した構成とされていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のメタルボンド砥石。

【請求項 5】

砥粒を金属結合相中に分散配置してなる砥石本体を有するメタルボンド砥石の製造方法であって、

前記砥粒を N i または N i 基合金からなる金属結合相中に分散配置してなる複数枚の砥粒層の間に、前記 N i や N i 基合金よりも融点の低い低融点金属を挟み込んだ状態で加熱して、前記砥粒層を、これらの間に挟みこんだ前記金属によって拡散接合して前記砥石本体を得ることを特徴とするメタルボンド砥石の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、メタルボンド砥石及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

メタルボンド砥石は、砥石本体が、砥粒を金属結合相中に分散配置してなる構成とされたものである。

メタルボンド砥石としては、例えば電子材料や半導体製品等のワークを高精度に切断加工するのに用いられる電鑄薄刃砥石がある。電鑄薄刃砥石は、後述する特許文献 1 に記載されているように、略薄板リング状の砥石本体を有するものであって、砥石本体の径方向内側の領域と径方向外側の領域とのうちのいずれか一方の領域を保持されて軸線回りに回転駆動されることで、他方の領域でワークの切削加工を行うものである。

【0003】

また、電鑄薄刃砥石としては、後述する特許文献 2 に記載されているように、円盤状の台金に、この台金と同心にして、その外周に径方向外側の領域が張り出すようにして前記砥石本体を設けたものもある。この電鑄薄刃砥石は、台金を軸線回りに回転駆動されることで、台金とともに回転する砥石本体の径方向外側の領域でワークの切削加工を行うものである。

【0004】

これら電鑄薄刃砥石の砥石本体としては、N i（ニッケル）や C o（コバルト）、C u（銅）或いはそれらの合金等からなる金属めっき層（金属結合相）中にダイヤモンドや c B N 等の超砥粒を分散して形成された厚さ数十 μm ～数百 μm の輪環薄板状の砥粒層が用いられる。

【0005】

10

20

30

40

50

この砥粒層は、台金表面に砥粒を積もらせつつ金属めっき層を成長させることによって得られているため、台金側の面では、砥粒の先端が台金と砥粒層との境界となっていた面上に揃えられている。

一方、この砥粒層においてめっき成長面、すなわち台金側の面とは反対側の面では、砥粒の配置は不規則であり、また、金属結合相の表面からの砥粒の突出量は一定ではなく、砥粒の中には、先端が金属結合相の表面と同一位置にあるものや、金属結合相の表面からの突出量がその粒径の1/2以上となっているものもある。

【0006】

【特許文献1】

特開平8-257919号公報

10

【特許文献2】

特許第2938182号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記の電鍍薄刃砥石に限らず、一般的に、メタルボンド砥石は、砥粒の保持力が非常に強い上にボンドが摩耗しにくいので、自生発刃が生じにくい。このため、メタルボンド砥石では、目詰まりや目つぶれが生じやすく、研削性能が低下しやすい。

【0008】

また、メタルボンド砥石は、上記のようにボンドが摩耗しにくいために、砥石本体の外周側または内周側を切削作用領域としてワークの切断加工に用いた場合には、切削作用領域では、径方向よりも厚み方向の摩耗が生じやすく、断面視で先細り形状となってしまう。メタルボンド砥石は、このように磨耗が進行することによって初期の形状が崩れるので、初期の切断性能及び加工精度を維持することができなくなる。

20

具体的には、このように砥石本体が先細り形状となった場合には、切れ味が悪くなるために銅等の延性の高いワークを切断する際に切断部に生じるバリが大きくなってしまう。また、ワークの切断面がテーパ面となってしまう、ワークの上下で寸法差が生じてしまう。

【0009】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、研削性能及び加工精度の高いメタルボンド砥石を提供することを目的としている。

30

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかるメタルボンド砥石は、砥石本体が、砥粒をNiまたはNi基合金からなる金属結合相中に分散配置してなる砥粒層を、その厚み方向に複数枚接合した構成とされており、これら砥粒層は、前記NiやNi基合金よりも融点の低い低融点金属を用いて拡散接合されていることを特徴としている。

【0011】

このように構成されるメタルボンド砥石は、NiまたはNi基合金からなる砥粒層を、前記NiやNi基合金よりも融点の低い低融点金属を用いて拡散接合したものが砥石本体とされている。

40

この砥石本体は、NiまたはNi基合金中に、前記NiやNi基合金よりも融点の低い低融点金属NiやNi基合金よりも融点の低い低融点金属が拡散された構成であり、これらの金属とNiまたはNi基合金との金属間化合物が生じているために、その硬度が高められる一方で脆くなり、自生発刃が生じやすい。

砥粒層の拡散接合に用いる低融点金属としては、Al（アルミニウム）、Cu（銅）、Sn（スズ）、Zn（亜鉛）のうちのいずれかの金属であることが好ましい。

【0012】

このメタルボンド砥石において、砥石本体の厚み方向の中央部では、厚み方向の端部に比べて、拡散接合に用いた前記金属の濃度が高くなっていてもよい。

この場合には、砥石本体の厚み方向の中央部が、厚み方向の端部に比べて脆くなるので、

50

従来摩耗が進行しにくかった厚み方向の中央部の摩耗が進行しやすくなる。これにより、厚み方向の各部の摩耗量に差が生じにくくなり、摩耗が進行しても初期の砥石形状を維持することができる。

【0013】

このメタルボンド砥石において、砥粒層が、砥粒を含む金属結合相を合金上にめっきにより形成することで得た砥粒層であって、砥石本体は、これら砥粒層のめっき成長面同士を拡散接合した構成とされていてもよい。

このように、砥石本体が、めっきによって得た砥粒層のめっき成長面同士を接合した構成とされているので、砥石本体において厚み方向の両面が、砥粒層において合金に対向していた面、すなわち砥粒の先端の位置が揃っている面によって構成される。

10

このメタルボンド砥石は、砥石本体の厚み方向の両面ではそれぞれ砥粒の先端の位置が同一平面上に揃っているので、安定した切削性能を得ることができる。

【0014】

本発明にかかるメタルボンド砥石の製造方法は、砥粒を金属結合相中に分散配置してなる砥石本体を有するメタルボンド砥石の製造方法であって、砥粒をNiまたはNi基合金からなる金属結合相中に分散配置してなる複数枚の砥粒層の間に、前記NiやNi基合金よりも融点の低い低融点金属を挟み込んだ状態で加熱して、前記砥粒層を、これらの間に挟みこんだ前記金属によって拡散接合して前記砥石本体を得ることを特徴としている。

【0015】

このメタルボンド砥石の製造方法では、複数枚の砥粒層間に前記金属を挟み込んだ状態で加熱して砥粒層を拡散接合するので、砥石本体を、少なくとも厚み方向の内側に前記金属が拡散された構成とすることができる。

20

なお、砥粒層間に挟み込む金属としては、Al、Cu、Sn、Znのうちのいずれかの金属を用いることが好ましい。

ここで、砥石本体中における前記金属の拡散状態は、拡散接合を行う際の熱処理条件を調整することによって制御することができる。例えば、熱処理温度を調整することによって、接合面近傍から離間するに従って前記金属の濃度を低下させたり、砥石本体全体にわたって前記金属の濃度をほぼ均一とすることができる。具体的には、熱処理温度を低めに設定すると、前記金属の拡散が緩やかになるので、砥石本体の厚み方向における前記金属の濃度勾配を大きくすることができる。一方、熱処理温度を十分に高くすることで、前記金属の拡散が速やかに行われることとなり、砥石本体の厚み方向における前記金属の濃度勾配をなくすか、または濃度勾配をごく小さくすることができる。

30

【0016】

【発明の実施の形態】

以下より、本発明の一実施の形態にかかるメタルボンド砥石について、図面を用いて説明する。ここで、本実施の形態では、本発明を電鍍薄刃砥石に適用した場合について説明する。

本実施の形態にかかる電鍍薄刃砥石1は、図1(a)の平面図に示すように、厚さ数十 μm ～数百 μm の略薄板リング状の砥石本体2を有している。ここで示す電鍍薄刃砥石1は、径方向外側の領域がワークの切削に用いられるものであって、砥石本体2の外周縁には、複数のスリット1aが形成されている（スリット1aは形成しなくてもよい）。

40

【0017】

この砥石本体2は、図1(b)の一部拡大縦断面図に示すように、NiやNi基合金からなる金属結合相3中に、ダイヤモンドやcBN等の超砥粒4を分散配置して形成された構成とされている。具体的には、砥石本体2は、NiまたはNi基合金からなる金属結合相3中に超砥粒4を分散配置してなる砥粒層6を、その厚み方向に複数枚接合した構成とされている（ここでは砥粒層6を二枚接合した例を示す）。これら砥粒層6は、前記NiやNi基合金よりも融点の低い低融点金属、例えばAl、Cu、Sn、Znのうちのいずれかの金属を用いて拡散接合されている。

【0018】

50

本実施の形態では、砥粒層 6 は、超砥粒 4 を含む金属結合相 3 を合金上にめっきにより形成することで得たものであって、砥石本体 2 は、これら砥粒層 6 のめっき成長面 6 a 同士を、A 1 を用いて拡散接合した構成とされている。

また、砥石本体 2 には、その厚み方向に、A 1 の濃度勾配が生じている。具体的には、砥石本体 2 の厚み方向の中央部では、厚み方向の端部に比べて、拡散接合に用いた A 1 の濃度が高く、厚み方向の端部に向かうにつれて A 1 の濃度が漸次低下している。

【0019】

砥石本体 2 中には、拡散された A 1 と金属結合相 3 をなす Ni または Ni 基合金との固溶体もしくは化合物が形成されている。これらの固溶体及び化合物は、Ni または Ni 基合金よりも機械的強度が高い一方で脆いので、この電鍍薄刃砥石 1 は、従来の電鍍薄刃砥石に比べて摩耗が生じやすい。 10

【0020】

この薄刃砥石 1 は、砥石本体 2 を図示しない砥石軸に固定される。この状態で、薄刃砥石 1 を砥石軸の軸線まわりに回転させつつ砥石本体 2 の外周端でワークを切断（研削）加工する。

【0021】

このように構成される薄刃砥石 1 の砥石本体 2 の製造工程は、砥石本体 2 の原型となる砥粒層 6 を形成する砥粒層形成工程と、砥粒層 6 同士を拡散接合する接合工程とを有している。

【0022】

〔砥粒層形成工程〕

砥石本体 2 を構成する砥粒層 6 は、図 2 に概略的に示す砥石製造装置 10 を用いて製造される。

砥石製造装置 10 は、攪拌機が配設されためっき槽 11 を有している。めっき槽 11 内には、非導電性の台座 12 が略水平に配置され、台座 12 上にはステンレス製の平面基板（合金）13 が載置され、めっき槽 11 内の平面基板 13 の上方には、平面基板 13 と平行にして Ni 製の陽極板 14 が配置されている。

平面基板 13 の上面には、製造すべき砥粒層 6 の原型形状をなす部分を残してマスキングが施されている。

【0023】

この砥石製造装置 10 により、電解めっきによって電鍍薄刃砥石 1 の製造を行う場合には、平面基板 13 を電源の陰極に、陽極板 14 を電源の陽極に接続し、めっき液として、超砥粒 4 であるダイヤモンド粉末が分散されためっき液 M を攪拌機によって攪拌しながら通電する。そして、平面基板 13 のマスキングを施さなかった部分に、超砥粒 4 を含む所定の厚さの砥粒層 6 を析出させた後、この砥粒層 6 を平面基板 13 から剥離させる。

この砥粒層 6 を洗浄したのちに、図 3 に示すように、砥粒層 6 において平面基板 13 に面していた面 6 b に電解エッチングを施して砥粒層 6 を構成する Ni めっき層（金属結合相 3）の表面をごくわずかに除去することで超砥粒 4 を露出させて、この面 6 b での超砥粒 4 の突き出し量を確保する。

【0024】

〔接合工程〕

上記の工程で得られた二枚の砥粒層 6 を、図 4 に示すように、互いのめっき成長面 6 a 同士の間にアルミ箔 A L を挟み込んだ状態で、平坦なカーボン製の板 B で両面側から挟みこんで圧力を加えた状態で焼成炉に入れ、不活性雰囲気中にて A 1 の融点以上で金属結合相 3 の融点よりも低い温度（好ましくは拡散接合に用いる金属の融点 + 50 ° C 以下）で熱処理を行う。

【0025】

アルミ箔 A L を構成する A 1 の融点は 660 ° C と、金属結合相 3 の融点よりも低いので、アルミ箔 A L はこの熱処理によって溶融して液相状態で砥粒層 6 中に拡散し、二枚の砥粒層 6 が拡散接合されて、砥石本体 2 が得られる。 30

10

20

30

40

50

このように砥石本体 2 中に A 1 が拡散されることで、砥石本体 2 中には、A 1 と N i または N i 基合金との固溶体もしくは化合物が形成される。また、砥石本体 2 中には、厚み方向の中央部から厚み方向の端部に向かう方向に A 1 の濃度勾配が生じている。すなわち、アルミ箔 A L が設けられていた厚み方向の中央部では A 1 の濃度が高く、厚み方向の端部では中央部に比べて A 1 が浸透しにくいために A 1 の濃度が低い。

【0026】

なお、この A 1 の濃度勾配は、熱処理条件によって調整可能である。例えば、熱処理温度を十分に高くすることで、A 1 の拡散を促進させて、砥石本体 2 中での A 1 の濃度勾配をなくすか、ごくわずかなものとすることができる。

ここで、上記熱処理では、アルミ箔 A L を全て砥粒層 6 中に拡散させてもよく、また一部を残留させてもよい。 10

【0027】

この接合工程を経たのちに整形を施して、砥石本体 2 を、超砥粒 4 が金属結合相 3 中に分散配置された円環状として、電鍍薄刃砥石 1 とする。

【0028】

このように構成される電鍍薄刃砥石 1 によれば、砥石本体 2 が、N i または N i 基合金中に A 1 が拡散された構成であり、これらの金属と N i または N i 基合金との金属間化合物が生じているために、その硬度が高くなる一方で脆くなる。このため、この電鍍薄刃砥石 1 では、従来に比べて自生発刃が生じやすく、目詰まりや目つぶれが生じにくく、切削性能が高い。 20

【0029】

また、この電鍍薄刃砥石 1 では、砥石本体 2 の厚み方向の中央部では、厚み方向の端部に比べて、拡散接合に用いた A 1 の濃度が高くなっている。

このため、砥石本体 2 の厚み方向の中央部が、厚み方向の端部に比べて脆く、従来摩耗が進行しにくかった厚み方向の中央部の摩耗が進行しやすくなって、厚み方向の各部の摩耗量に差が生じにくくなる。すなわち、摩耗が進行しても砥石本体 2 が先細り形状になりにくく、初期の砥石形状（断面視四角形状）を維持することができるので、摩耗が進行しても切削性能を維持することができ、また切断したワークの上下の寸法差を低減することができる。

【0030】

また、この電鍍薄刃砥石 1 は、砥石本体 2 が、めっきによって得た砥粒層 6 のめっき成長面 6 a 同士を接合した構成とされている。すなわち、砥石本体 2 において厚み方向の両面が、砥粒層 6 において平面基板 1 3 に対向していた面 6 b によって構成されている。このように、この電鍍薄刃砥石 1 では、砥石本体 2 の厚み方向の両面で、それぞれ超砥粒 4 の先端の位置が同一平面上に揃えられているので、安定した切削性能を得ることができる。 30

【0031】

ここで、上記実施の形態では、砥粒層 6 の拡散接合に A 1 を用いた例を示したが、これに限られることなく、A 1 の代わりに他の低融点金属、例えば C u、S n、Z n のいずれかを用いてもよい。

また、上記実施の形態では、接合工程において、砥粒層 6 間に金属箔を挟み込んだ状態で熱処理を行うことで拡散接合を行う例を示したが、これに限られることなく、砥粒層 6 の拡散接合は、砥粒層 6 のめっき成長面 6 a に前記金属の粉末を撒いたり、これら金属の粉末を含んだペーストを塗り付けた後に上記の熱処理を施すことで行ってもよい。 40

また、上記実施の形態では、電鍍薄刃砥石 1 を、径方向外周側で切削を行うものとしたが、これに限られることなく、径方向内側で切削を行うものとしてもよい。

【0032】

【実施例】

次に、上記の製造方法によって製造された本発明の電鍍薄刃砥石（以下実施例とする）と、従来の電鍍薄刃砥石の製造方法で作成した電鍍薄刃砥石（以下、従来例とする）とのそれぞれについて、ワークの切断試験を行った。 50

以下に、実施例及び従来例の構成と、切断試験の詳細について説明する。

【0033】

まず、実施例及び従来例の構成について説明する。

実施例の砥石本体2は、上記実施の形態で述べた製造方法によって製造されたものである。

具体的には、まず、前記砥石製造装置10において、めっき液Mとして、超砥粒4を分散したスルファミン酸ニッケル液を用いてめっき処理を行って、同じ厚みの円板状の砥粒層6を二枚作成した。

このようにして得た砥粒層6において、平面基板13側を向く面6bにエッチングを施して、この面6bで超砥粒4をその平均粒径の1/3程度露出させた。

10

【0034】

次に、二枚の砥粒層6を、間にアルミ箔ALを挟み込んだ状態で焼成することによって拡散接合した。この接合工程では、二枚の砥粒層6の間に厚さ10 μ mのアルミ箔ALを挟み込み、厚み方向に所定の圧力（ここでは0.2t/cm²）を加えた状態で、焼成炉によって窒素雰囲気中にて熱処理を行った。

この接合工程においては、アルミ箔ALとして適切な厚みのものを用いることで、砥粒層6の金属結合層3を構成するNiとアルミ箔ALを構成するAlとの原子量比を90:10~60:40の範囲内として、砥石本体2の強度を維持しつつ、適度な脆さをもたせて、自生発刃が容易に行われるようにした。

【0035】

20

さらに、この砥粒層6の積層体をプレスによって整形して所望の内径とし、円筒研削盤によって整形して所望の外径として、実施例の砥石本体2を得た。

【0036】

ここで、切断試験は、後述するように二種類のワークに対して行うので、実施例として、それぞれのワークの切断加工に適した構成の二種類の電鍍薄刃砥石を作成した。以下、これら電鍍薄刃砥石をそれぞれ実施例1、2とする。

【0037】

実施例1では、超砥粒4として粒径20/30 μ mのダイヤモンド粒を用いており、砥石本体2の超砥粒4の含有率は25vol%とした。また、実施例1では、砥粒層6として、外径100mm、厚み100 μ mものを二枚作成し、これらを接合、整形して、内径40mm、外径76mm、厚み200 μ mの砥石本体2とした。さらに、実施例1については、上記接合工程において、窒素雰囲気中にて700 $^{\circ}$ Cで1時間の熱処理を行った。

30

【0038】

一方、実施例2では、超砥粒4として粒径40/60 μ mのダイヤモンド粒を用いており、砥石本体2の超砥粒4の含有率は30vol%とした。また、実施例2では、砥粒層6として、外径100mm、厚み150 μ mものを二枚作成し、これらを接合、整形して、内径40mm、外径76mm、厚み300 μ mの砥石本体2とした。さらに、実施例2については、上記接合工程において、窒素雰囲気中にて700 $^{\circ}$ Cで1時間の熱処理を行った。

【0039】

40

同様に、従来例として、実施例1、2のそれぞれに対応する構成の従来例1、2を作成した。

従来例1では、上記砥粒層形成工程において、実施例と同じ条件下で厚み200 μ mの単層の砥粒層を形成し、この砥粒層において平面基板13側を向く面にエッチングを施してこの面で超砥粒4をその平均粒径の1/3程度露出させ、さらにこの砥粒層に整形を施して、実施例1の砥石本体2と同じ形状にしたものを砥石本体とした。

従来例2では、上記砥粒層形成工程において、実施例と同じ条件下で厚み300 μ mの単層の砥粒層を形成し、この砥粒層において平面基板13側を向く面にエッチングを施してこの面で超砥粒4をその平均粒径の1/3程度露出させ、さらにこの砥粒層に整形を施して、実施例2の砥石本体2と同じ形状にしたものを砥石本体とした。

50

【0040】

次に、切断試験の詳細について説明する。

第一の切削試験では、複数のLEDパッケージを一体に製造してなるパッケージ集合体31から、上記の実施例1、従来例2を用いて、各LEDパッケージの切り出しを行った。

【0041】

パッケージ集合体31は、図5に示すように、ガラスエポキシ基板32（以下、単に基板とする）上に、複数のLED素子33と、各LED素子33の端子電極となる銅配線34とを設けたものである。

基板32には、スリット32aがその幅方向に沿って複数本設けられている。このスリット32aは、基板32の厚み方向の一面側では他面側に比べて幅が狭められており、基板32においてスリット32a間に位置する領域の、スリット32aに直交する断面は、一面側に対して他面側が両側方に突出した形状（すなわち断面視凸字形状）をなしている。 10

【0042】

スリット32aの内面のうち、幅が狭められている他面側には、めっき等によって銅配線34が形成されている。この銅配線34は、スリット32aの内面において一面側と他面側との段差部分、及び基板32の他面側にも所定幅回り込んで形成されている。

この基板の一面において、スリット32a間に位置する領域には、複数のLED素子33が、スリット32aの長手方向に沿って間隔をあけて設けられている。

【0043】

LEDパッケージ36は、上記構成のパッケージ集合体31を、スリット32aの幅方向に沿って切断することで切り出される。このLEDパッケージ36は、基板32においてスリット32aの内面であった部分が側面となる断面視凸字形状をなしており、側方に張り出している下部に形成されている銅配線34がLED素子33とそれぞれ電氣的に接続されて接続端子とされている。 20

【0044】

このようにして切り出したLEDパッケージ36には、切断経路において電鑄薄刃砥石の入口側（切断方向後方を向く側）の銅配線の下部にバリが生じやすい。

この切削試験では、このLEDパッケージにおいて電鑄薄刃砥石の入口側の銅配線に生じたバリの大きさを比較することで、実施例1と従来例1との切断性能の比較を行った。ここでは、LEDパッケージにおいて前記入口側の銅配線の表面から切断方向後方への突出量Dをバリの大きさと定義した。 30

【0045】

この切断試験では、上記の実施例1、従来例1を用いてLEDパッケージ36の切り出しを行い、LEDパッケージ36に生じたバリの大きさ、及び砥石本体の摩耗量とを比較した。

パッケージ集合体31は、基板32側の面をダイシングテープ（東洋化学製UHP-1525M3）を用いて治具に取り付けた状態で切断した。

また、電鑄薄刃砥石が装着される切断機として、東京精密製A-WD-10Aを用い、電鑄薄刃砥石の回転数は、16、000回転/min、送り速度は80mm/sec、切り込み深さはワークの厚み+0.05mm、クーラントとして、市水を1.2L/min供給した。 40

【0046】

ここで、電鑄薄刃砥石の摩耗量の測定は、切断機に設けられている測定器を用いて行った。具体的には、切断機に装着された状態での電鑄薄刃砥石の刃先位置を測定し、切断開始前と切断後との刃先位置の差に基いて、電鑄薄刃砥石の径方向の摩耗量を求めた。

この結果を、以下の表1に示す。

【0047】

【表1】

LED パッケージ切断結果

切断距離 (m)	実施例 1		従来例 1	
	銅バリの 大きさ (μm)	半径方向 摩耗量 (μm)	銅バリ の大きさ (μm)	半径方向 摩耗量 (μm)
100	32	45	48	20
200	35	66	52	32
300	40	88	54	39
400	35	110	62	45
500	38	134	>100	51

10

【0048】

20

表 1 に示す結果からわかるように、実施例 1 では、従来例 1 に対して明らかにバリの大きさが小さいことがわかる。また、従来例 1 では、切断距離が延びるにつれてバリも大きくなり、400m 切断した時点から急激にバリが大きくなって、500m 切断した時点ではバリの大きさは100 μm を超えてしまっている。一方、実施例 1 では、切断距離が延びてもバリの大きさはそれほど増加せず、500m 切断した時点でも、100m 切断した時点におけるバリの大きさとほぼ変わらない程度に収まっている。

【0049】

また、従来例 1 では、砥石本体の半径方向の摩耗量は緩やかに増加しており、200m 切断した時点からは、さらに摩耗量の増加が緩やかになっている。一方、実施例 1 では、半径方向の磨耗量が従来例 1 の倍以上となっており、300m 切断した時点から急激に摩耗量が増加し、500m 切断した時点では従来例 1 の約 2.6 倍にまでなっており、自生発刃が盛んに行われていることがわかる。

30

【0050】

このことからわかるように、実施例 1 では、自生発刃が生じやすいために切れ味が良好であり、砥石本体 2 が初期の形状を維持した状態で摩耗するために切削性能が維持される。

【0051】

第二の切削試験では、複数の QFN タイプの樹脂パッケージを一体に製造してなるパッケージ集合体から、上記の実施例 2、従来例 2 を用いて、各樹脂パッケージの切り出しを行った。

QFN タイプの樹脂パッケージは、上下の寸法差の許容範囲が狭いので、この樹脂パッケージの切り出しには、高精度な切断加工を行う必要がある。

40

この切削試験では、この樹脂パッケージにおいて上下の寸法差、及び砥石本体の摩耗量とを比較した。

【0052】

ここで、パッケージ集合体は、ダイシングテープ（東洋化学製 UHP-1525M3）を用いて治具に取り付けた状態で切断した。

また、第二の切断試験において、電鍍薄刃砥石が装着される切断機、及び切断条件は、第一の切断試験と同一としている。

この結果を、以下の表 2 に示す。

【0053】

50

【表 2】

QFN タイプパッケージ切断結果

切断距離 (m)	実施例 2		従来例 2	
	上下の 寸法差 (μ m)	半径方向 摩耗量 (μ m)	上下の 寸法差 (μ m)	半径方向 摩耗量 (μ m)
100	12	25	15	14
200	15	35	20	20
300	15	46	25	22
400	17	58	35	23
500	16	72	50	24

10

20

【0054】

表 2 に示す結果からわかるように、切断距離 100 m の時点では、ワークに生じた上下の寸法差は、従来例 2 に比べてわずかに実施例 2 の方が小さい程度である。しかし、さらに切断を行っていくと、従来例 2 ではワークに生じた上下の寸法差が次第に大きくなってゆき、400 m 切断した時点から寸法差が急激に大きくなり、500 m 切断した時点では、100 m 切断した時点の約 3.3 倍にまでなってしまった。

これに対して、実施例 2 では、切断距離が延びても、上下の寸法差はごく緩やかに増加するのみであって、500 m 切断した時点でも、100 m 切断した時点からわずかに上下の寸法差が増加した程度に収まっている。

30

【0055】

また、従来例 2 では、砥石本体の半径方向の摩耗量はごく緩やかに増加するものの、300 m 切断した時点からはさらに摩耗の進行が緩やかになって、自生発刃が十分に生じていないことがわかる。一方、実施例 2 では、半径方向の磨耗量が従来例 2 の倍以上となっており、300 m 切断した時点から急激に摩耗量が増加して、500 m 切断した時点では、摩耗量は従来例 2 の約 3 倍にまで増加していて、自生発刃が盛んに行われていることがわかる。

【0056】

このことからわかるように、実施例 2 では、自生発刃が生じやすいために切れ味が良好であり、砥石本体 2 が初期の形状を維持した状態で摩耗するために切削性能が維持される。

40

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明にかかる薄刃砥石によれば、Ni または Ni 基合金に砥粒を分散してなる砥石本体においてワークの切削に作用する切削作用領域に、低融点金属が拡散されているので、これらの金属と Ni または Ni 基合金との金属間化合物が生じて、その硬度が高められる一方で脆くなる。

このため、この電鍍薄刃砥石では、従来に比べて自生発刃が生じやすく、目詰まりや目つぶれが生じにくく、切削性能が高い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態にかかる電鍍薄刃砥石を示す図であって、(a) は平面図、(b) は (a) の一部拡大縦断面図である。

50

【図 2】 本発明の一実施の形態にかかる電鍍薄刃砥石を製造する工程（砥粒層形成工程）を示す図である。

【図 3】 砥粒層形成工程を経て得られた砥粒層の構成を示す一部拡大縦断面図である。

【図 4】 本発明の一実施の形態にかかる電鍍薄刃砥石を製造する工程（接合工程）を示す図である。

【図 5】 本発明にかかる電鍍薄刃砥石と従来の電鍍薄刃砥石の切断試験で用いるワークの構成とバリの大きさの定義を示す図である。

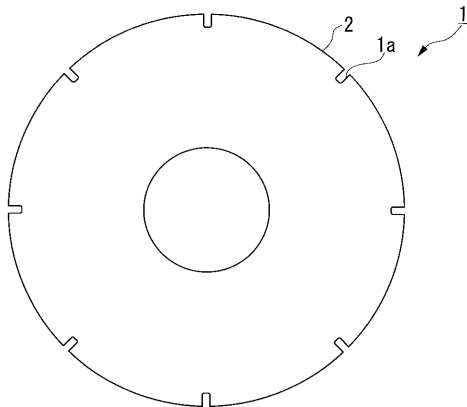
【符号の説明】

- | | |
|--------------|------------|
| 1 電鍍薄刃砥石 | 2 砥石本体 |
| 3 金属結合相 | 4 超砥粒 |
| 6 砥粒層 | 6 a めっき成長面 |
| A L アルミ箔（金属） | |

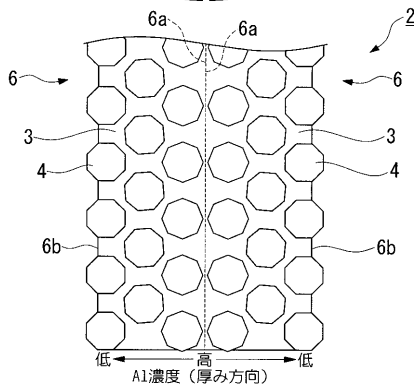
10

【図 1】

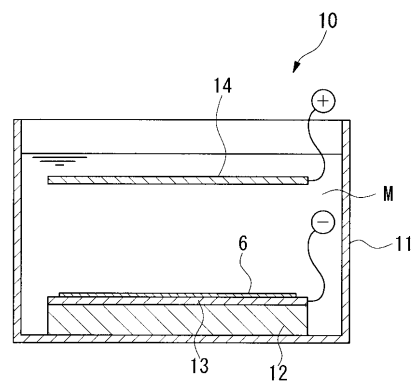
(a)



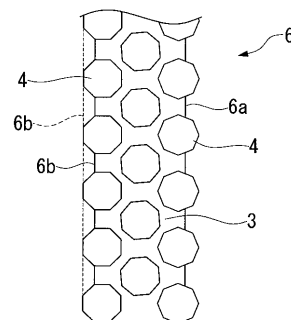
(b)



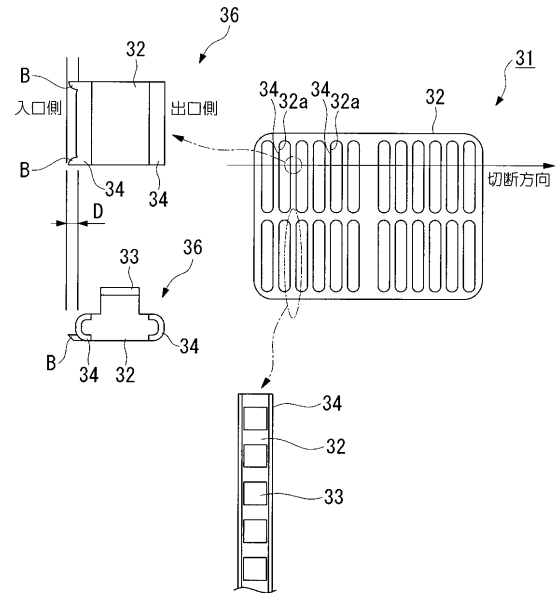
【図 2】



【図 3】



【图 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100106057

弁理士 柳井 則子

(72)発明者 星 純二

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

(72)発明者 鳥坂 昌徳

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

Fターム(参考) 3C063 AA02 AB03 AB04 BA02 BB02 BC02 CC09 CC13 EE31 FF08

4E067 AA09 AB01 AB03 AB04 AD02 BA05 DA13 DA17 DB03 DC06

EB00