

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5209284号
(P5209284)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 D 3/00 (2006.01)

B 2 4 D 3/00 3 1 0 F

B 2 4 D 3/28 (2006.01)

B 2 4 D 3/00 3 4 0

B 2 4 D 11/00 (2006.01)

B 2 4 D 3/28

B 2 4 D 11/00 B

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-307730 (P2007-307730)
 (22) 出願日 平成19年11月28日 (2007. 11. 28)
 (65) 公開番号 特開2009-131909 (P2009-131909A)
 (43) 公開日 平成21年6月18日 (2009. 6. 18)
 審査請求日 平成22年11月25日 (2010. 11. 25)

(73) 特許権者 390037165
 日本マイクロコーティング株式会社
 東京都昭島市武蔵野 3 丁目 4 番 1 号
 (74) 代理人 100096725
 弁理士 堀 明▲ひこ▼
 (72) 発明者 渡辺 信義
 東京都昭島市武蔵野 3 丁目 4 番地 1 号日本
 ミクロコーティング株式会社内
 (72) 発明者 谷 和憲
 東京都昭島市武蔵野 3 丁目 4 番地 1 号日本
 ミクロコーティング株式会社内

審査官 中野 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨シートおよび研磨シートの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材上に接着材により固着される単一層の砥粒が、前記接着材から被研磨体に当接する部分を露出させると共にその先端部を同一平面状に揃えてなる研磨シートの製造方法であって、

仮基材上に前記砥粒の平均粒子径より小さい数値の厚さからなる仮固着材の膜を形成する第 1 の工程と、

前記砥粒を前記仮基材上に接するように前記仮固着材の膜に散布する第 2 の工程と、

接着材が塗布された基材を、該接着材を前記砥粒に向けて圧接する第 3 の工程と、

圧接された前記接着材を硬化させる第 4 の工程と、

前記接着材の硬化後に、前記仮基材を剥離しさらに前記仮固着材の膜を除去する第 5 の工程と、を備えてなり、

前記第 2 の工程では、供給量が制御された砥粒が圧送によって同一極性に静電帯電され、該静電帯電された砥粒がアース電位とされた前記仮基材の前記仮固着材の膜に散布され、前記静電帯電された砥粒を前記仮固着材の膜に散布する、散布装置の容器内壁が前記砥粒と同一極性に帯電している、ことを特徴とする研磨シートの製造方法。

【請求項 2】

前記仮固着材の膜の厚さは、前記砥粒の平均粒子径の 1 / 1 0 ~ 2 / 3 の範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載の研磨シートの製造方法。

【請求項 3】

前記仮基材をアース電位として、前記同一極性に静電帯電された前記砥粒を前記仮基材上の仮固着材の膜に散布することで、前記砥粒が相互に離間されると共に前記仮基材に接することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨シートの製造方法。

【請求項 4】

前記砥粒の同一極性に帯電される電位が 1 ~ 50 kV の範囲であることを特徴とする請求項 3 に記載の研磨シートの製造方法。

【請求項 5】

前記仮基材上に形成される仮固着材の膜が、水溶性あるいは有機酸水溶性の膜であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の研磨シートの製造方法。

【請求項 6】

前記水溶性あるいは有機酸水溶性の膜が、多糖類、のり、澱粉、キチン、キトサンであることを特徴とする請求項 5 に記載の研磨シートの製造方法。

【請求項 7】

前記水溶性膜がグリコーゲン、セルロース、デキストラン、デキストリン、ポリビニルアルコール、植物から生成した澱粉であることを特徴とする請求項 6 に記載の研磨シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は磁気ディスク基板、シリコンウェーハ、表示装置用ガラス基板、光ファイバーの端面やレンズ等の各種被研磨体の表面を平滑に研磨するための研磨シートに関し、特に被研磨体を超精密に研磨するための研磨シート及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

被研磨体の表面を平滑かつ平坦に研磨するためには極力細粒の研磨砥粒を用いて研磨が行われるが、研磨方法には大別して研磨砥粒を外部から被研磨体に供給して研磨する遊離砥粒方式と、基板に研磨砥粒を固着した研磨シートを用いて研磨する固定砥粒方式とがある。この内、固定砥粒方式は遊離砥粒方式のように大量の研磨材を必要とせず、また研磨材を固着する基板シートも様々な形状のものが実現できることから広く活用されている方法である。

【0003】

固定砥粒方式の研磨シートは、基板としてポリエチレンテレフタレートのような有機樹脂、織布、不織布等の材料が選択され、この基板の上にアルミナ、シリカ、ダイヤモンド等の無機研磨材の微粒子が樹脂等のバインダーで固着されるという構成からなる。

【0004】

研磨シートの研磨性能は、研磨砥粒そのものや樹脂との混合比、固着厚さ等により定まるが、中でも研磨砥粒の性状に著しく左右される。研磨砥粒の性状としては砥粒の材質、粒度、形状等が重要な因子であるが、砥粒そのものを最適化しても、性能を充分に発揮させるためには砥粒が固着された固着層において個々の砥粒がどのような配列で固着されているかという点がもう一つの重要な因子となる。

【0005】

特に被研磨体を超精密に研磨するためには個々の砥粒が凝集した状態で基板に固着されたような砥粒の配列は好ましくない。微視的に見ると個々の砥粒は一様には配列していない場合が多く、凝集を引き起こしていわば固まりが点在するような配列を招きやすい。

【0006】

このような砥粒の配列では研磨シートの表面粗さが不揃いになり、被研磨体の表面に傷が発生するような好ましくない研磨しか達成できない。

【0007】

そこで上記のような傷の発生を無くすために砥粒の粒径を極力均一なものとして、かつ砥粒が単一の層で固着された研磨シートが考案されている（特許文献 1、2）。例えば特

10

20

30

40

50

許文献 1 の第 2 図に示された砥粒単一層や、特許文献 2 の第 1 図に記載されたダイヤモンド砥粒単一層の研磨シートが知られている。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 ではバインダーと砥粒とを混合して基材に塗布するだけで容易に砥粒単一層が得られると記載されており、格別に工夫を要した塗布方法には触れていない。一方、特許文献 2 では砥粒単一層を得るための格別な方法が記載されており、砥粒を分散した電解液中で電着法により砥粒を固定するか、あるいは有機バインダーと砥粒を混合したものをロールコーティングする方法が開示されている。

【 0 0 0 9 】

上記のように砥粒を単一層とした研磨テープが開示されているが、微視的に見ると従来例では個々の砥粒は被研磨体と接触する方の砥粒表面がバインダーで覆われている構成であった。例えば特許文献 1 に記載されている方法では、砥粒とバインダーを混合したものを塗布しただけなので、特許文献 1 の第 2 図を見ると砥粒の被研磨体と接触する方の表面は点線で示されているバインダーで覆われた状態のままであることが判る。このように砥粒が研磨に寄与しないバインダーで覆われていると研磨性能が著しく低下する。

【 0 0 1 0 】

また特許文献 2 では図中に砥粒がバインダーで覆われていないように記述されているものの、発明者が検討したところ単にバインダーと砥粒の混合物を塗布しただけでは砥粒表面にバインダーが残存することが課題であることが判明した。

【 0 0 1 1 】

また、たとえ砥粒の大きさを一様に揃える分級を施したところでその分級度には限界があり、砥粒は一定の粒度分布を有する。このような粒度分布を有する砥粒を塗布したのみでは被研磨体と接触する方の砥粒の最先端部（すなわち被研磨体と接触する部分）は微視的に見ると完全直線上には無くその高さはまちまちである。このことは被研磨体を研磨する際に、被研磨体と接触して研磨に寄与する砥粒と、接触しないで研磨にあまり寄与しない砥粒とが混在することになり好ましくない。なお本特許では上記被研磨体と接触する方の砥粒の最先端部を切り刃と称し、該切り刃が一直線上にあることを切り刃が揃うと称することにする。

【 0 0 1 2 】

そこで砥粒を単一層で固着出来てかつ個々の砥粒の切り刃が研磨性能を低下させるバインダーや電着材等の砥粒以外のもので覆われていない状態を実現するために、砥粒単一層を形成した後に砥粒表面に付着したバインダーを除去する方法が考案され、開示されている（特許文献 3）。この特許文献 3 に記載されている方法では、砥粒とバインダーの混合体を塗布した後紫外線を照射して砥粒表面のバインダーを除去することで単一層砥粒の表面を露出させて研磨性能の低下を防いでいる。

【 0 0 1 3 】

しかしながら該方法では砥粒表面のバインダー除去に長時間を要し量産性に乏しい。また紫外線は砥粒表面のみではなく砥粒の側面にも回りこむので、砥粒を強固に保持する役割を果たすべき砥粒側面のバインダーも除去され、結果として砥粒の脱落を生じやすい。

【 0 0 1 4 】

砥粒表面が露出した単一層を形成する方法としては、上記の他にも開示された方法がある（特許文献 4）。特許文献 4 の場合について説明すると砥粒はまず低粘度の第一のバインダーと混合したスラリー状にされ該スラリーが基材上に砥粒が単一層になるように塗布される。次いで乾燥させることによりバインダーが収縮して各々の砥粒表面がバインダー部よりも突出する。次に該突出部を被うように高粘度の第二のバインダーに該突出部を押し込む。第二のバインダーを乾燥すると、各々の砥粒は第一の低粘度バインダーよりも第二の高粘度バインダーにより強固に保持される。そこで第一のバインダーを剥離することにより砥粒は第二のバインダーに保持され、かつ砥粒表面が露出した単一層が得られる。

【 0 0 1 5 】

しかしながらこの方法では第一のバインダーが容易に砥粒と剥離するとは限らず、第一

10

20

30

40

50

のバインダーが残存したまま砥粒表面をいまだに覆う研磨シートになりやすいという欠点を生じる。

【0016】

一方、特許文献5に記載されている研磨用品は、基材シートの表面上に複数の研磨コンポジットを露出させ、かつ均一な間隔で配置するようにしたものであるが、装置構成が複雑となる一方、研磨コンポジットの先端が揃うように形成できるとは限らないという欠点がある。

【特許文献1】特開平1-234169号公報

【特許文献2】特開平4-129660号公報

【特許文献3】特開平2-243271号公報

【特許文献4】特許3314154号公報

【特許文献5】特開平5-253852号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

以上述べたように砥粒を単一層に形成し、かつ切り刃の表面がバインダーで覆われていない完全露出部を呈する研磨シートを得るためには、従来の方法では、単一層は得られるものの切り刃の表面にバインダーが残存するものになってしまう。あるいは該残存バインダーを除去する従来方法では、その除去は量産性に乏しくかつ完全ではなかった。

【0018】

また切り刃が揃っていないので本来の砥粒の研磨性能を充分に発揮できるものではなかった。さらに付け加えると従来の方法で作成された研磨シートでは、各々の砥粒が平面方向に見て隣同士の砥粒が接触する場合が多い。研磨に当たって問題となる研磨傷の発生メカニズムとして被研磨材の研磨残渣が被研磨材を傷つけることが原因の一つであることが判っている。このようなメカニズムによる研磨傷を無くすには研磨残渣を効率よく排出させる必要がある。通常研磨は研磨シートあるいは被研磨体に一定の荷重をかけるので被研磨体と研磨シートは密着し研磨残渣が排出され難い状態にある。従来例では平面方向に見て研磨砥粒が隣同士接触しており研磨残渣が一層排出され難かった。

【0019】

そこで本発明の目的はこれ研磨砥粒の切り刃出しと切り刃を揃えることと同時に研磨残渣を効率的に排出することの3つの課題を解決し得る研磨シートを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記目的を達成するために本発明が提案するのは、基材と、該基材の表面上に接着材により固着される単一粒子層を形成する砥粒と、を備えてなる研磨シートであって、前記砥粒が、それぞれ被研磨体に当接する先端部を同一平面上に揃えと共に、離間して分布することを特徴とする研磨シートである。

【0021】

更に本発明が提案するのは、基材上に接着材により固着される単一層の砥粒が、前記接着材から被研磨体に当接する部分を露出させると共にその先端部を同一平面状に揃えてなる研磨シートの製造方法であって、仮基材上に前記砥粒の平均粒子径より小さい数値の厚さからなる仮固着材の膜を形成する第1の工程と、前記砥粒を前記仮基材上に接するように前記仮固着材の膜に散布する第2の工程と、接着材が塗布された基材を、該接着材を前記砥粒に向けて圧接する第3の工程と、圧接された前記接着材を硬化させる第4の工程、前記接着材の硬化後に、前記仮基材を剥離しさらに前記仮固着材の膜を除去する第5の工程とを備えてなることを特徴とする研磨シートの製造方法である。

【0022】

そして本発明では上記課題を解決するために仮基材に砥粒の平均粒子径の $1/10 \sim 2/3$ の厚さの水溶性あるいは有機酸水溶性の膜を形成し、該砥粒を負または正の同一極性に帯電させ、かつ該砥粒を散布する散布装置の容器を該砥粒と同一極性に帯電させ、かつ

10

20

30

40

50

仮基材をアース電位として該水溶性あるいは有機酸水溶性の膜上に、該砥粒の先端が仮基材に接するように該砥粒を散布し、次いで仮基材とは反対側の該砥粒に砥粒を固着する樹脂を押し当て、該樹脂を硬化させたのちに仮基材を剥離し、ついで該膜を除去するという新規な製造方法を採用し、これにより研磨性能に優れた研磨テープを得るものである。

【0023】

本発明の方法ではまず砥粒を固着する仮の基材を準備して、該仮基材上に水溶性あるいは有機酸水溶性の薄い膜を塗布する。次いで該水溶性あるいは有機酸水溶性塗布膜上に砥粒を散布する。砥粒は該砥粒を正または負の同一極性に静電帯電させ、かつ仮基材を電氣的にアース電位にして散布される。

【0024】

またこの場合静電散布する装置の内壁を砥粒と同一極性に帯電させることにより砥粒が容器内壁に付着せずに効率良く仮基材に散布される。水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜の厚さおよび静電帯電電圧とアース電位の間の電位差の適切な選択により、砥粒は該水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜中に仮基材と接触した状態で押し込まれ、かつ仮基材と反対側の砥粒の一部が水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜よりも突出する。

【0025】

次に該砥粒突出部を覆うようにして樹脂等の固着材が塗布される。該固着材は固化され強固に砥粒を保持する。次いで仮基材が剥離され、最後に水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜を水あるいは酸で溶解することにより切り刃が揃い、かつ砥粒が平面方向に離間した理想的な研磨シートが得られる。以下にこの新規技術とそれにより得られる製品について詳

【発明の効果】

【0026】

本発明は、研磨傷を発生せず、かつ効率的に面粗さの良好な研磨が行える研磨材としての研磨シートを提供することができる。

【0027】

特に本発明によれば仮固着材として水溶性あるいは有機酸水溶性の材料を用いて、同時に砥粒を同一極性に帯電させ仮基材をアース電位に保つことにより砥粒が平面方向に見て互いに離間した研磨シートが得られる。さらに切り刃が完全露出してかつ揃った状態にあり、このため研磨シートとして極めて良好な研磨性能を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明する。

【0029】

図1は本発明に係る研磨シートの一部断面図、図2(a)~(h)は本発明に係る研磨シートの製造工程を示す概略図、図3は本発明における砥粒の静電散布装置を示す概略図、図4は本発明における砥粒散布後の砥粒の分布を示す写真図、図5は本発明に係る研磨シートを使用する試験片加工装置の概略斜視図である。

【0030】

図1に示すように、本発明に係る研磨シートは、フィルム状の基材である基材4に一方の面上に、接着樹脂5の層が密着して形成されてなり、同時に接着樹脂5は砥粒31~33を強固に固着している。

【0031】

基材4はポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン、塩化ビニール、ポリビニルアルコールまたはメタアクリルアルコールを主成分とするアクリル樹脂、ポリカーボネート等からなるものである。

【0032】

砥粒31~33は凝集が無く単一粒子層に形成されている。砥粒31~33は、基材4とは反対側の部分が切り刃であり、この切り刃は仮想線35と接する。すなわち切り刃が

10

20

30

40

50

完全に揃った状態にあり、かつ切り刃は研磨性に悪影響を与えるような物質で覆われていないことが特徴である。さらに砥粒 31 ~ 33 は隣同士密接しておらず離間した状態で保持されている。すなわち砥粒 31 ~ 33 以外の図示しない砥粒も含めて、砥粒の被研磨体に接する先端部である切り刃は、同一平面上に位置するとともに離間した配置となっている。

【0033】

接着樹脂 5 は基材 4 との密着性に優れたものが選択されるが、その選択範囲は広く一般に用いられている接着樹脂を適用出来る。また接着樹脂を硬化させるに際して UV 樹脂を用いる事も好適である。

【0034】

図 2 (a) ~ (h) に本発明に係る研磨シートの製造工程を記す。

【0035】

図 2 (h) は最終的に得られる研磨シートの製品概略図であり、研磨シートは、基材 4 と、砥粒 31 ~ 33 と、砥粒 31 ~ 33 を強固に保持する接着樹脂 5 とで構成されてなり、被研磨体 8 に砥粒 31 ~ 33 の切り刃が当接している。

【0036】

かかる研磨シートは図 2 (a) から図 2 (g) に示す工程を経て作成される。まず仮基材 1 を準備する。仮基材 1 の材質としてはポリマー、Si ウェーハー、金属等様々なものを用いることが出来る。材質そのものには大きな制約は無いがその表面は平滑にしておく必要がある。その平滑度は使用する砥粒の大きさにもよるが例えば砥粒の平均径が 20 ミクロンの場合には平均面粗さとして 1 ミクロン程度以下、砥粒平均径が 5 ミクロンの場合

【0037】

次いで仮基材 1 の上に砥粒を仮固着する機能の水溶性あるいは有機酸水溶性の薄い仮固着材の膜 2 (適宜、「膜」と略称する) を塗布する。水溶性膜材料としては多糖類、のり、澱粉、ゼラチン等が使用される。具体的にはグリコーゲン、セルロース、デキストラン、デキストリン等の多糖類、ポリビニルアルコール、アクリル酸系ポリマー、ポリエチレンオキシド等の水溶性高分子 (糊)、コーンや芋等の植物から生成した澱粉、動物性たんぱく質からなるゼラチン等が掲げられる。

【0038】

また水には溶解しにくい有機酸を加えた溶液には溶解性を持つ有機酸水溶性材料も有用であり、例えばキチンやキチンからアセチル基を外したポリ 1, 4 グルコサミン (キトサン) が用いられる。特にキトサンは酢に溶解性を示し安全面でも何ら問題ないので本発明に適した材料である。

【0039】

これらの水溶性あるいは有機酸水溶性の仮固着材の膜 2 を塗布するのはすでに知られている方法を適用可能である。一般的にはスプレーコーティングやロールコーティングが良く知られた方法である。該膜 2 の厚さの調整は液の濃度や塗布温度、塗布速度等により制御され、その塗布厚さは砥粒平均径の $1/10 \sim 2/3$ が望ましい。

【0040】

次いで図 2 (b) に示したように、水溶性あるいは有機酸水溶性の膜 2 には砥粒 31 ~ 33 が埋め込まれる。砥粒の材料としては被研磨体と砥粒の研磨性能との関係で選択すれば良く、アルミナ、シリカ、ダイヤモンド、窒化硼素、炭化珪素等の無機粒子や架橋アクリル樹脂、架橋ポリスチレン樹脂、メラミン樹脂等の有機粒子を採用することが出来る。

【0041】

砥粒を単一粒子層として水溶性あるいは有機酸水溶性の膜 2 中に埋め込むには砥粒を静電帯電させ、かつ仮基材 1 をアース電位にする静電散布が適している。ここで言う静電散布は図 3 に示した装置を使用して行われる。

【0042】

図 3 は研磨砥粒を静電散布させる散布装置の概略図であり砥粒供給ユニット 10 と散布

10

20

30

40

50

ユニット 20 から構成されている。砥粒は供給ホッパー 12 から砥粒調整チャンバー 11 に供給され、さらに圧送管 16 中で砥粒は正または負の同一極性に帯電される。いずれの極性に帯電させるかは砥粒の材質に応じて決定される。例えば砥粒がダイヤモンドの場合には負、アルミナの場合は正の電位が選択される。

【0043】

砥粒の帯電量は帯電センサー 15 で検出され、帯電量が適切な値になるように砥粒量制御ボックス 13 により砥粒供給量が制御される。供給量が制御された砥粒は圧送管 16 を介して散布ノズル 21 から基板ステージ 22 へと向かって散布される。この場合静電散布装置の容器内壁は砥粒と同一極性に帯電させられるので、砥粒は内壁から反発力を受け、容器内壁に付着することなく効率的に仮基材 1 に到達する。

10

【0044】

なお圧送管の内壁との摩擦を促進するための方法として、圧送管内の圧力損失を防止するために、(a) 圧送管の途中に補給ガス(ドライエアー、窒素ガス等)供給機能を付加する、(b) 圧送管内を負圧にする機構、(c) 複数の分岐圧送管を付加し、摩擦効率を高める方法が使用される。

【0045】

次に、散布チャンバ 20 の散布ノズル 21 に導かれた帯電粒子は、散布ノズル 21 の周囲に配置された散布ノズルから排出される圧縮ガスとともに帯電した砥粒が吹き付けられる。圧縮ガスは、通常の圧縮ボンベガスが使用され、ドライエアー、窒素ガス等が使用される。

20

【0046】

水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 が塗布された仮基材 1 は基板ステージ 22 の上に設置され、そして仮基材 1 の電位はアース電位に保たれる。散布ノズル 21 から散布される砥粒は 1 ~ 50 kV の同一極性の電位で荷電される。そのため個々の砥粒は静電反発力を受け凝集が解かれた状態で個々の粒子のまま仮基材 1 上の水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 上に飛行していく。この場合静電散布チャンバー 20 の内壁は砥粒と同一極性の電位に保たれるので散布ノズル 21 から散布された砥粒はチャンバー内壁に付着することなく高歩留まりで水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 上に飛行していく。

【0047】

またここで重要なのは仮基材 1、ひいては水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 がアース電位に保たれることである。砥粒は同一極性の電位なので該砥粒はアース電位に保たれた水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 に向かって強く電氣的に吸引され、大きな運動エネルギーを持って水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜に衝突していく。

30

【0048】

水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 は柔らかい性質を有するので、大きな運動エネルギーを有する砥粒は、水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 に容易に食い込み、図 2 (b) に示すようにその先端が仮基材 1 に当接し一直線上に揃う。

【0049】

このような効果を示す電位としては 1 kV 以上であれば効果が顕著である。50 kV 以上でも効果が維持されるが、現実として装置の作成が困難になる恐れがあるので、本発明では 1 ~ 50 kV の電位の範囲に限定した。

40

【0050】

本発明における砥粒の散布方法を従来と比較すると、従来例では砥粒を仮固着する仮基材 1 に向かって強く砥粒を吸引する力が働かない。例えば単に重力で落下させるだけでは砥粒は仮固着材の表面に付着するのみであり、仮固着材を通過して仮基材 1 に到達できない。

【0051】

さらに付け加えると本発明では各々の砥粒は同一極性に帯電しているので、水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 に到達したときに互いに反発し、新たな凝集を引き起こすことが無い。すなわち単一粒子層で仮固着材の膜 2 中に仮固定される。

【0052】

50

さらに水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 に到達した砥粒は、同一極性に帯電したまま仮固着されるので平面方向に見て互いに離間したまま固着される。従って研磨残渣の有効排出に効果的な砥粒間の距離を保ったままの研磨シートが得られるという特徴もある。

【 0 0 5 3 】

このように静電散布を水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜上に行うことで最終的に図 2 h に示したように切り刃が揃いかつ砥粒が平面方向に離間した単一粒子層研磨シートが実現できる。

【 0 0 5 4 】

水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 の厚さは砥粒の大きさと関連して決定され、砥粒の平均粒径の $1/10 \sim 2/3$ が望ましい。この理由は図 2 (d) に示すように、次の工程で砥粒の $9/10 \sim 1/3$ が接着樹脂 5 で覆われるようにするためである。

【 0 0 5 5 】

また従来砥粒は単一粒子層を形成するために粒度が極力狭い範囲の分布になるように、細粒および大粒の両方をカットして分級されていたので高価な砥粒となっていた。本発明では大粒が含まれていても水溶性膜あるいは有機酸水溶性膜よりも突出するだけであり、該突出部は接着樹脂 5 で覆われるので何ら問題はない。細粒は水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 中に埋没して切り刃が出なくなるのでカットする必要はあるが、本発明では分級操作が細粒のみのカットで済むのでコスト的にも有利である。

【 0 0 5 6 】

砥粒の静電散布とは別個に、図 2 (c) に示した接着樹脂 5 が塗布された基材 4 が準備される。これは最終製品としての基材 4 であり、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン、塩化ビニール、ポリビニルアルコールまたはメタアクリルアルコールを主成分とするアクリル樹脂、ポリカーボネート等の樹脂が採用される。

【 0 0 5 7 】

基材 4 の厚さは特に限定されないが、5 ミクロン以上 100 ミクロンの範囲、好適には 10 ミクロン以上、75 ミクロン以下の範囲にあることが望ましい。基材 4 には最終製品における砥粒の固着の役割を果たす接着樹脂 5 が塗布される。

【 0 0 5 8 】

接着樹脂 5 としては一般に採用されている UV 硬化型の樹脂や、熱硬化型の樹脂が適用される。特に UV 硬化樹脂は次に述べるように硬化処理が容易であり好ましい。

【 0 0 5 9 】

図 2 (c) で準備された基材 4 は、その接着樹脂 5 が砥粒 3 1 ~ 3 3 に接するように押し付けられ、カレンダーロール等の手法を用いて圧接される。この操作により砥粒の水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 に接していない砥粒 3 1 ~ 3 3 の突出部分は接着樹脂 5 中に食い込み、硬化処理を経て強固に保持されることになる。

【 0 0 6 0 】

次いで接着樹脂 5 の硬化について説明する。図 2 (e) には基材 4 が UV 光透過性を示すポリエチレンテレフタレートの場合を示してあるが、裏面より UV 光 6 が照射されて接着 UV 樹脂 5 の硬化が完了する。勿論 UV 光透過性のない接着樹脂を用いる場合は所定の加熱乾燥を加えれば効果を完了できる。

【 0 0 6 1 】

この接着樹脂 5 の硬化段階では、水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 は硬化しないので、次の段階での仮基材 1 の剥離や水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 の除去が容易である。もし水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 の代わりに、例えば接着強度の強いエポキシ系熱硬化型樹脂を用いると、接着樹脂 5 の硬化の際に該硬化型樹脂も同時に硬化作用を受けるので、接着樹脂 5 と仮基材 1 との剥離が困難になる。さらに砥粒の切り刃も該硬化型樹脂で覆われ切り刃が出なくなる。従って仮固着材の膜 2 の材料として、水溶性あるいは有機酸水溶性の材料を用いることが本発明の重要な新規な点であること

10

20

30

40

50

が理解できよう。

【 0 0 6 2 】

接着樹脂 5 の硬化が完了すると仮基材 1 は剥離され、次いで水溶性の膜 2 あるいは有機酸水溶性の膜 2 に、水あるいは有機酸液が噴射される。キチンやキトサンのような膜 2 の場合はいわゆる酢を噴射することにより、膜 2 は容易に除去される。また多糖類、糊、澱粉の場合は水を噴射することで膜 2 が除去され、切り刃が露出する。このようにして得られた研磨シートは単一粒子層で切り刃が揃い、図 2 (h) に示したように凝集が無く、かつ揃った切り刃が被研磨体 8 と接するので傷のないかつ効率の高い研磨を施すことが出来る。以下に実施例を示す。

【実施例】

【 0 0 6 3 】

(1) 研磨砥粒の調整

平均径 1 0 ミクロンのダイヤモンド砥粒を使用し、サイクロン方式の分級器でおよそ 2 ミクロン以下の細粒を除去した。分級後の顕微鏡観察では凝集が多く認められたが、そのまま該砥粒を試験に供した。

【 0 0 6 4 】

(2) 仮基材の準備

仮基材として厚さ 5 0 ミクロンで平滑性の良好なポリエチレンテレフタレートフィルムを準備した。予めその表面粗さを触針式の面粗さ計で測定したところ平均面粗さ R_a は 0 . 4 ミクロンであった。該フィルム上に仮固着材の膜を形成すべく、(A) キトサン溶液 (B) 重合度が 2 0 0 程度のポリビニルアルコールの 1 0 % 水溶液および (C) 澱粉の一種であるコーンスターチを水に溶かした液をそれぞれ塗布し、3 種類のものを得た。塗布はスプレー式であり、塗布厚さについて塗布条件と押し込み式の加重計で測定した厚さのデータを積み重ね、厚さが 3 ~ 5 ミクロンの範囲となるように調整した。

【 0 0 6 5 】

(3) 砥粒の散布

上記で分級したダイヤモンド砥粒を静電散布した。散布ノズル径を 5 m m としてキャリアガス $3 \text{ kg} / \text{cm}^2$ で 5 秒間吐出させ、この吐出を 1 0 回繰り返した。このときの帯電電圧は 5 k V であった。

【 0 0 6 6 】

(4) 基材の準備および圧接、硬化

厚さ 7 5 ミクロンのポリエチレンテレフタレートの基材に、接着樹脂としてのエポキシ系の UV 樹脂を塗布した。塗布厚さは特にこだわらなかったが 1 0 ~ 1 5 ミクロン程度を選択した。該基材を UV 接着樹脂が、仮固着材の膜に静電散布した砥粒に接触するようにあてがい、押し当てた。この後上記ポリエチレンテレフタレートの基材側から 1 0 0 m m の間隔を隔てて UV 光を照射して接着樹脂である UV 樹脂を完全に硬化させた。

【 0 0 6 7 】

(5) 仮基材、仮固着材の除去

UV 光照射後に仮基材を剥離した。剥離はピンセットを用いて可能な程度であった。剥離後、その表面には仮固着材の残存が認められたので水または酸で溶解した。仮固着材がキトサンの場合は市販の酢を 2 0 分間吹き付けた。重合度 2 0 0 のポリビニルアルコールの 1 0 % 水溶液の場合は 6 0 程度に加熱した水を吹き付けた。またコーンスターチ液の場合には室温で水道水を 5 分間吹き付けることにより外観上これらの仮固着材の残存が認められない程度に仮固着材の除去が完了していた。

【 0 0 6 8 】

(6) 評価方法

上記の一連の工程を経た後の砥粒付着状態を顕微鏡観察した。図 4 はポリビニルアルコールの 1 0 % 水溶液の膜中に上記ダイヤモンド砥粒を上記静電散布方法で散布した状態を顕微鏡で観察した写真である。図で白く見える部分がダイヤモンド砥粒であり、この結果から判るように各々の砥粒には凝集が見られず単一粒子層で砥粒層が形成されていること

10

20

30

40

50

が判る。またダイヤモンド砥粒は平面方向に見て互いに離間しており研磨残渣の排出に有用な状態にあることが判る。

【 0 0 6 9 】

研磨性能の試験はベアリングボール加工試験で行われ、一定時間による研磨量、中心線表面粗さ (R a) 及び最大表面粗さ (R m a x) について比較した。

【 0 0 7 0 】

研磨テーブルの性能試験は試験片としてボールベアリング (玉軸受け) の鋼球 (S U J - 2) 、直径 4 m m を用いて、図 5 に示す加工試験研磨装置 (ベアリングボール加工試験機) で研磨した。

【 0 0 7 1 】

加工試験装置 4 0 は回転可能な定盤 4 2 の上に本発明の研磨シート 4 3 を貼り、加工試験片として前記鋼球 4 4 を治具 4 5 に固定し、主軸 4 6 に設置した研磨ヘッド 4 2 の上部より規定の荷重 4 7 が加えられるようになっている。

【 0 0 7 2 】

加工試験は研磨シート 4 3 を貼り付けた、定盤 4 2 を回転し、鋼球 4 4 を固定した研磨ヘッド 4 1 を該定盤 4 2 上に貼り付けた該研磨シート 4 3 の表面に一定荷重で接触させ、該定盤 4 2 の中央部から外周へ一定速度、一定距離移動させて研磨を行った。なお、試験片の加工開始、終了は支点 4 9 で支えたアーム 4 8 の上下によって自動的に行われる。加工後、鋼球 4 4 を治具 4 4 から外し、重量を量り鋼球 4 4 の重量の減量を研磨量とした。研磨試験は、鋼球 5 個の平均で評価した。

加工条件を下記に示す。

【 0 0 7 3 】

(6 - 1) 荷重 : 5 0 0 g

(6 - 2) 定盤の直径 : 8 インチ

(6 - 3) 定盤の回転速度 : 3 0 0 r p m

(6 - 4) 中心から外周への移動距離 : 1 0 0 m m

(6 - 5) 研磨時間 : 1 2 秒

【 0 0 7 4 】

一方、研磨後の鋼球の研磨面の平均表面粗さ R a 、及び最大高さ R m a x は、表面粗さ計 (東京精密株式会社製、S U R F C O N 4 8 0 A) で測定した。

【 0 0 7 5 】

(比較例)

比較例として厚さ 5 0 ミクロンのポリエチレンテレフタレートフィルムの上に上記実施例と同じ U V 樹脂を塗布し、さらにその上に直接平均径 1 0 ミクロンのダイヤモンド砥粒を散布した。散布は微細孔から 1 k g / m m ² の空気圧で該砥粒を噴出させ、自然落下させた。その後実施例と同様の条件で U V 樹脂を硬化させ研磨シートを得た。

【 0 0 7 6 】

(7) 評価結果

実施例および比較例の評価結果を下記の表 1 に示す。

【 0 0 7 7 】

【表 1】

	平均表面粗さRa (μm)	最大表面粗さRmax (μm)	研磨量(mg/分)
実施例 キトサン溶液	0.019	0.119	9.84
実施例 ポリビニルアルコール	0.021	0.135	9.60
実施例 コーンスターチ	0.023	0.128	9.32
比較例	0.296	0.210	8.64

10

また比較例では多数の傷の発生が認められたが実施例では僅か1、2本の浅い傷が認められる程度であった。本実施例の研磨シートは研磨傷を発生せず、かつ効率的に面粗さの良好な研磨が行える研磨材として有用である。特に仮固着材として水溶性あるいは有機酸水溶性の材料を用いて、同時に砥粒を同一極性に帯電させ仮基材をアース電位に保つことにより砥粒が平面方向に見て互いに離間した研磨シートが得られる。さらに切り刃が完全露出してかつ揃った状態にあり、このため研磨シートとして極めて良好な研磨性能を発揮することが判明した。

20

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明に係る研磨シートの一部断面図。

【図2】(a)～(h)は本発明に係る研磨シートの製造工程を示す概略図。

【図3】本発明における砥粒の静電散布装置を示す概略図。

【図4】本発明における砥粒散布後の砥粒の分布を示す写真図。

【図5】本発明に係る研磨シートを使用する試験片加工装置の概略斜視図。

【符号の説明】

【0079】

1：仮基材

2：仮固着材の膜（膜）

4：基材

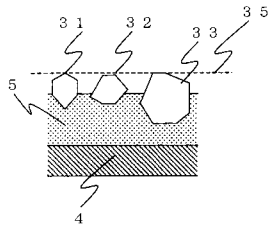
5：接着樹脂

6：UV光

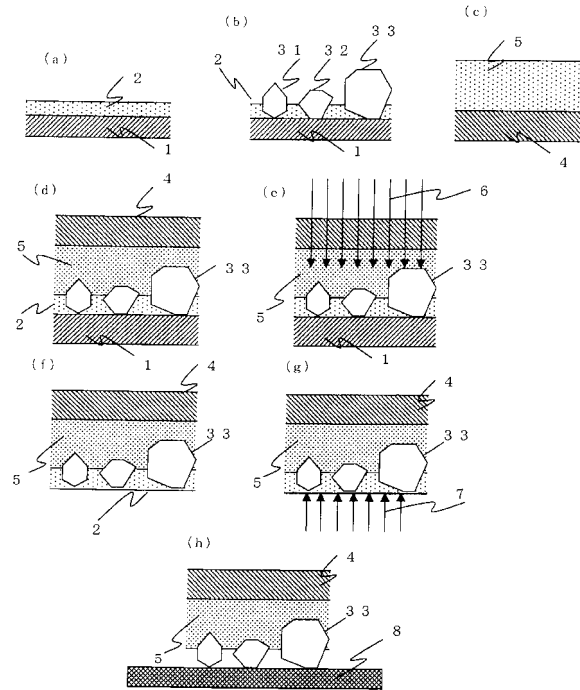
8：被研磨体

30

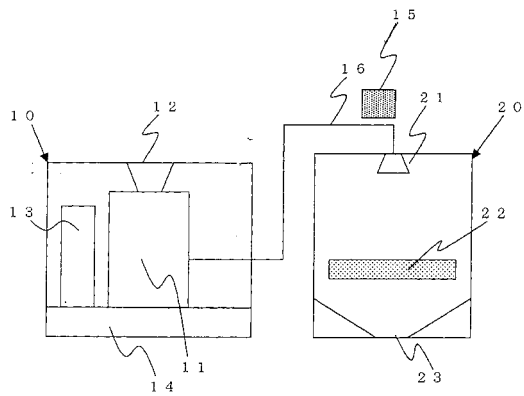
【図 1】



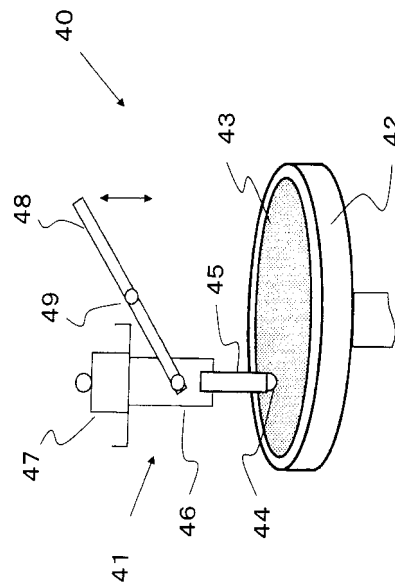
【図 2】



【図 3】



【図 5】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-185375(JP,A)
特開平08-243931(JP,A)
特開平02-232172(JP,A)
特開2003-071731(JP,A)
特開2003-200353(JP,A)
特開平05-057624(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B24D 3/00 - 18/00