

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3677110号
(P3677110)

(45) 発行日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 2 4 D 3/00

B 2 4 D 3/00 3 2 0 B

B 2 4 D 3/22

B 2 4 D 3/22

B 2 4 D 11/00

B 2 4 D 11/00 A

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-24640
 (22) 出願日 平成8年1月18日(1996.1.18)
 (65) 公開番号 特開平9-193021
 (43) 公開日 平成9年7月29日(1997.7.29)
 審査請求日 平成15年1月16日(2003.1.16)

(73) 特許権者 000186902
 昭和ゴム株式会社
 千葉県柏市十余二348番地
 (73) 特許権者 000151357
 株式会社東京ダイヤモンド工具製作所
 東京都目黒区中根2丁目3番5号
 (73) 特許権者 000148357
 株式会社前川製作所
 東京都江東区牡丹2丁目13番1号
 (74) 代理人 100083024
 弁理士 高橋 昌久
 (74) 代理人 100084641
 弁理士 長屋 二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイヤモンド弾性研磨工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

酸化アルミを含む骨材の粉末を均一に分散してなるゴムコンパウンド基材の表面を断面波状若しくはこの歯状の凹凸意匠面に形成するとともに、該基材の裏側にガラスクロス、カーボン繊維等からなる芯材を挟みあるいは接着して基材ベースを構成し、該基材ベースの意匠面にダイヤモンド砥粒を固定してなることを特徴とするダイヤモンド弾性研磨工具。

【請求項2】

前記ダイヤモンド砥粒は液状の接着剤により前記基材ベースの凹凸状表面に固着された請求項1記載のダイヤモンド弾性研磨工具。

【請求項3】

前記ゴムコンパウンドは、天然ゴムと合成ゴムをブレンドして構成された請求項1または2記載のダイヤモンド弾性研磨工具。

【請求項4】

天然ゴムと合成ゴムをブレンドして構成されたゴムコンパウンドに酸化アルミを含む骨材の粉末を混合してゴムコンパウンド基材を生成し、同ゴムコンパウンド基材の裏側にガラスクロスあるいはカーボン繊維クロスからなる薄板の芯材を固着して基材ベースを形成し、該基材ベースの表面をア断面波形状若しくはこの歯状の凹凸意匠面に形成するとともに、該意匠面にダイヤモンド砥粒を均一に分布させて固定することを特徴とするダイヤモンド弾性研磨工具の製造方法。

【請求項 5】

前記ダイヤモンド砥粒の基材ベースへの接着、固定を加圧、加硫成形により行う請求項 4 記載のダイヤモンド弾性研磨工具の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は天然ゴム、合成ゴムあるいはこれらをブレンドしてなるゴムコンパウンドを備えた基材ベースの表面にダイヤモンド砥粒を接着して構成されるダイヤモンド弾性研磨工具に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

ダイヤモンドは不活性であり、極めて高い硬度を備えていることから研磨材として好適であるが、他の物質との接着性に乏しいことから、仕上げ加工に使用できる研磨布や研磨紙に適用されている例は多くない。

【0003】

かかるダイヤモンドの砥粒をシートの表面に接着してなるダイヤモンド研磨シート（以下ダイヤモンドラッピングシートと称する）において、従来提案されているものとしては、基材としてのステンレス、銅、ポリエステル等からなる薄いシートまたはフィルムに、ダイヤモンド砥粒を、電着またはエポキシ系、フェノール系等の固溶状の接着剤にて接着して構成されたものがある。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記のような従来のダイヤモンドラッピングシートにあっては、仕上げ研磨時において、ダイヤモンド砥粒の粒度（番手）を仕上げ研磨の程度に合わせて、粗い粒度のものから細かい粒度のものへと順に変えて使用している。

このため、前記従来のダイヤモンドラッピングシートにあっては、次のような問題点を抱えている。

【0005】

（１）仕上げ研磨過程において、ダイヤモンドラッピングシートのダイヤモンド砥粒の粒度（番手）を極端に変えて使用すると、粗い粒度での研磨時の研磨痕が残り易く、意図する仕上げ面が得られず修正のための研磨工数が嵩む。

30

【0006】

（２）前記のようなダイヤモンドラッピングシートを使用しての仕上げ研磨作業は熟練を要し、特に金型等の曲面の研磨や凹凸のある部材の研磨にあっては、これを機械化あるいは自動化するのは困難となり、作業能率の向上が望めない。

【0007】

（３）シートが金属板等の剛性の高い基材の場合は、研磨時に振動抵抗が発生し易く、また均一加圧が困難であることから仕上加工面が不均一面となり易い。

【0008】

本発明の目的は、機械化、自動化が可能な少ない加工工数で以って、曲面や凹凸面研磨においても均一な表面粗度の仕上げ研磨面を得ることができるダイヤモンド弾性研磨工具及びこれの製造方法を提供することにある。

40

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記のような問題点に鑑みなされたものであり、その特徴とする手段は、酸化アルミを含む骨材の粉末を均一に分散してなるゴムコンパウンド基材の表面をア断面波形状若しくはこの歯状の凹凸意匠面に形成するとともに、該基材の裏側にガラスクロス、カーボン繊維等からなる芯材を挟みあるいは接着して基材ベースを構成し、該基材ベースの意匠面にダイヤモンド砥粒を固定してなることを特徴とするダイヤモンド研磨材にある。

【0010】

50

そして前記ダイヤモンド研磨材は、具体的には次のように構成する。

【0011】

(1) 前記ダイヤモンド砥粒は、液状の接着剤にて前記表面をア断面波形状若しくはこの歯状の凹凸意匠面に形成した基材ベースの表面(意匠面)に固着する。

【0012】

(2) 前記ゴムコンパウンドは、天然ゴム、合成ゴムまたはこれらをブレンドして構成される。

【0013】

(3) 前記ゴムコンパウンド基材を構成する金属の酸化物あるいは炭化物あるいは窒化物は、アルミニウムあるいはケイ素あるいはホウ素からなる。

10

【0014】

(4) 前記基材ベースの芯材となるガラスクロスあるいはカーボン繊維クロスは、カラミ繊維あるいは目抜平織の厚さ0.05mmないし0.5mmのもので構成される。

【0015】

また前記ダイヤモンド研磨材を製造するための、本発明の特徴とする手法は、天然ゴムと合成ゴムをブレンドして構成されたゴムコンパウンドに酸化アルミを含む骨材の粉末を混合してゴムコンパウンド基材を生成し、同ゴムコンパウンド基材の裏側にガラスクロスあるいはカーボン繊維クロスからなる薄板の芯材を固着して基材ベースを形成し、該基材ベースの表面をア断面波形状若しくはこの歯状の凹凸意匠面に形成するとともに、該表面(意匠面)にダイヤモンド砥粒を均一に分布させて固定することにある。

20

【0016】

また、前記手法において、好ましくは前記ダイヤモンド砥粒の基材ベースへの接着、固定を加圧、加硫成形により行う。

【0017】

上記手段及び手法によれば、ダイヤモンド砥粒が接着される基材ベースを可撓性及び弾性を備えたゴムコンパウンド基材にて構成したことにより、ダイヤモンド砥粒は基材ベースの可撓性と弾性により、曲面や凹凸面を有するワークの研磨時においてもワークの研磨面に応じて研磨材の表面が追従して変形可能となり、かつ基材ベースのスプリング作用によって、ワークの研磨面を均一にかつ精度の高い表面粗度を維持して仕上げる事が可能となる。

30

【0018】

従って、前記曲面あるいは凹凸面の研磨において従来の手段、手法のような熟練を不要とし、研磨作業が単純、容易化されるとともに、研磨作業の自動化、機械化を可能とし、作業能率が向上される。

【0019】

また、ゴムコンパウンドの基材ベースは、その可撓性及び弾性によって顕著な振動の減衰作用をなすことから、研磨時における振動抵抗が極めて小さくなり、研磨面への均一加圧がなされ、従来の剛性の高い基材ベースのような振動抵抗による不均一面の発生が防止され、精度の高い研磨面が得られるとともに、いわゆる研磨面の抵抗の少ないソフト研磨が可能となり、この面からも研磨作業能率が向上する。

40

【0020】

また、基材ベースの表面を凹凸状の意匠面となし、該意匠面にダイヤモンド砥粒を接着することにより、ダイヤモンド砥粒は粒度#800毎程度の粗さで取替えが可能となり、これによっても研磨痕を残すことなく粗度の細かい研磨面が得られる研磨仕上げをなすことができ、ダイヤモンド砥粒の高い粒度まで使用可能となり、研磨コストが低減され、また省資源を実現される。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

本発明においては、上記のようにダイヤモンド砥粒を接着するための基材ベースに可撓性

50

、弾性を有するゴム状弾性体からなるゴムコンパウンドを用い、該ゴムコンパウンドを備えた基材ベースの表面を波形状、曲面状、平板状等、所要の形状を有するいわゆる意匠表面に形成し、この意匠表面にダイヤモンド砥粒を接着することにより、仕上げ研磨面に凹凸があっても、ダイヤモンド砥粒が基材ベースの弾性によって凹凸面に沿って出入り可能に構成している。

【0022】

図1に本発明の好適な実施形態の1つを示す。

図1において、1はダイヤモンドラッピングシートであり、波状（のこ歯状）に形成された意匠表面を有するゴムコンパウンド基材を備えた基材ベース2の表面にダイヤモンド砥粒3を該表面に沿って均一に接着するとともに、該基材ベース2を構成するゴムコンパ

10

【0023】

上記基材ベース2を構成するゴムコンパウンド基材は、この実施形態では、加硫ゴムからなるゴムコンパウンドに金属の酸化物、炭化物、窒化物等の粉末およびこれらの混合物を均一に分散したものであるが、これに特に限定されず、可撓性及び弾性を有し、表面にダイヤモンド砥粒が接着できるゴムコンパウンド基材であればよい。

【0024】

即ち、上記ゴムコンパウンド基材を構成するゴムコンパウンドは、天然ゴム、及びスチレンブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、クロロプレンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、ブタジエンゴム、イソブチレンイソプレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム等の合成ゴムからなり、これらの中で天然ゴム、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴム、アクリロニトリルゴム等を単独であるいはブレンドして使用するのが好ましい。

20

【0025】

また、前記ゴムコンパウンド基材の骨材として混合する金属の酸化物あるいは炭化物あるいは窒化物の粒体は、アルミニウム、ケイ素、クロム、ジルコニウム、ホウ素、チタン等から成り、その粒径は前記ダイヤモンドの粒径と同一またはそれ以下に形成され、これらの中でアルミニウム又はケイ素又はホウ素の酸化物あるいは炭化物あるいは窒化物を使用するのが好ましい。

30

【0026】

さらに、前記ゴムコンパウンド基材の芯材4であるガラスクロスまたはカーボン繊維クロスは、平織、カラミ織あるいは目抜平織のものからなり、その厚さ t は $0.05\text{ mm} \sim 0.5\text{ mm}$ 、質量は $25\text{ g/m}^2 \sim 300\text{ g/m}^2$ であって高強度、高弾性を有するものとする。

この中、コスト面から、図1に示されるようなガラスクロスのカラミ織が好ましい。

【0027】

また、前記ゴムコンパウンド基材2の意匠表面形状は、図1のような波形状の他、平坦面を含むあらゆる形状を採ることができる。

【0028】

40

【実施例】

次に上記実施形態に係るダイヤモンドラッピングシートの好適な実施例及び従来のダイヤモンド研磨材との比較例を図1及び表1～表2を参照して詳細に説明する。

【0029】

【表1】

ゴムコンパウンド基材ベース（重量部）										ラッピング シート仕様	加硫条件	研磨条件
例	スチレン ブタジエ ンゴム	酸 化 亜 鉛	ステア リン酸	カーボ ンブラ ック	酸化ア ルミニ ウム	ナフテン 系プロセ スオイル	パラ フィン	ジベンゾ アジルス ルフィド	そ の 他	・ダイヤモンド 砥粒・＃150 (集中度換算50) ・ガラスクロス 厚さ＝0.1mm ・厚さ＝1mm *実施例3,4は ＃325	・加硫温度：T ＝145℃ ・成形圧力：P ＝4.5MPa ・時間＝10分	・研磨機＝ ECONET試料 研磨機 ・ワーク＝多結 晶ダイヤモンド ・ワーク回転数 ＝60rpm ・シート回転数 ＝200rpm ・研磨圧力・ ＝50KPa ・研磨時間 ＝60min 上記による湿 式研磨 *比較例1,2は 25KPa
	1 100	5	1	50	100	10	1	1	硫黄＝2			
	2 100	5	1	30	300	10	1	1	硫黄＝2			
	3 100	5	1	50	300	10	1	1	硫黄＝2			
	4 30	5	1	40	300	10	1	1	天然ゴム ＝70 硫黄＝2			
比較例	1 100	5	1	50	100	10	1	1	硫黄＝2	・加硫温度 ＝145℃ ・成形圧力 ＝4.5MPa ・時間＝10分	・ガラスクロス 厚さ＝0.1mm ・厚さ＝1mm *比較例1,2＝ ゴムベースの トッピング 比較例3＝ ダイヤモンド 砥粒 #325	
	2 100	5	1	50	—	10	1	1	硫黄＝2			
	3 30	5	1	40	—	10	1	1	天然ゴム ＝70 硫黄＝2			

【0030】

【表2】

10

20

30

40

		ゴムコンパウンド基材組成 (wt%)				基材ベースの特性、機械的性質				研 磨 特 性	
		ポリマー	加硫系	充填剤	その他	引張強さ (MPa)	伸 び (%)	硬 さ (JIS -A)	加工能率 ($\mu\text{m}/\text{分}$)	表面粗度 (μm)	
例	1	37	3	56	4	13	250	87	3.5	0.8	
	2	22	2	73	3	7	180	93	5.0	0.8	
	3	22	2	73	3	7	180	93	4.5	0.6	
	4	22	2	73	3	12	270	86	6.1	0.6	
比較例	1	37	3	56	4	13	250	87	0.5	0.8	
	2	59	5	29	7	20	300	86	—	—	
	3	62	6	25	7	22	320	80	—	—	

【 0 0 3 1 】

(実施例 1)

表 1 ~ 表 2 に示すように、ゴムコンパウンド基材 (以下基材という) を構成するゴムコンパウンドに、

スチレンブタジエンゴム	100 重量部
酸化亜鉛	5 重量部
ステアリン酸	1 重量部
カーボンブラック	50 重量部
酸化アルミニウム	100 重量部
ナフテン系プロセスオイル	10 重量部
パラフィン	1 重量部
ジベンゾチアジルジスルフィド	1 重量部

硫黄

2 重量部

からなる金属の酸化物、炭化物等の骨材で強化したゴムベース（機械的性質：引張強さ = 13 MPa、伸び 250%、硬さ 87 HsA）を、からみ織りガラスクロス 4（厚さ $t = 0.1$ mm）の表面にトッピングした厚さ $T = 1.0$ mm のものであって、表面を図 1 に示すように波形状の意匠表面に形成したものを使用し、該意匠表面に # 150 のダイヤモンド砥粒（集中度換算で 50）をラバーセメントで固定した。

【0032】

これを図 1 と同形状の加硫金型を用い、加硫温度 145、成形圧力 4.5 MPa で 10 分間の成形を行い、図 1 に示されるようなダイヤモンドラッピングシート 1 を得た。

【0033】

このダイヤモンドラッピングシート 1 を使用して、ECOMET 試料研磨機を用い、ワーク（被削材）に多結晶フェライト（55 mm × 13 mm、3 個）、ワークの回転数 60 rpm、ラッピングシート回転数 200 rpm、研磨圧力 50 KPa、研磨時間 60 min の湿式研磨を行った結果、加工能率で 3.5 μ m/分、表面粗度で $Ry 0.8 \mu$ m を得た。

【0034】

（実施例 2）

表 1, 2 に示すように、実施例 1 からカーボンブラックを 30 重量部に減じ、酸化アルミニウムを 300 重量部に増加し、引張強さ及び伸びを下げ、硬さを増加したものであり、研磨試験の結果、表 2 に示すように、加工能率で 510 μ m/分、表面粗度で $Ry 0.8 \mu$ m を得た。

【0035】

（実施例 3）

表 1, 2 に示すように、実施例 1 から酸化アルミニウムを 300 重量部に増加し、ダイヤモンド砥粒を # 325 に上げ、また機械的性質は実施例 2 と同様としたものであり、研磨試験の結果、表 2 に示すように、加工能率で 4.5 μ m/分、表面粗度で $Ry 0.6 \mu$ m/分を得た。

【0036】

（実施例 4）

表 1, 2 に示すように、実施例 3 からスチレンブタジエンゴムを減じるとともに天然ゴムを加え、カーボンブラックを 40 重量部に減じ、これにより引張強さ及び伸びを実施例 1 並に増大せしめたものであり、研磨実験の結果、表 2 に示すように、加工能率で 6.1 μ m/分、表面粗度で $Ry 0.6 \mu$ m を得た。

【0037】

また、前記 4 つの実施例の効果を確認するため、表 1, 2 に示す 3 通りの比較例について研磨実験を行った。

【0038】

（比較例 1）

実施例 1 ~ 4 と同一研磨条件（研磨圧力は 25 KPa）で研磨実験を行った結果、加工能率で 0.5 μ m/分、表面粗度で 0.8 μ m を得た、実施例 1 ~ 4 に比べ加工能率が著しく低い。

【0039】

（比較例 2）

比較例 1 と同一研磨条件で研磨実験を行ったが、研磨と同時にワークに振動が発生し、研磨加工の続行が不可能となったので、研磨圧力を 1 KPa まで下げたが振動は減衰せず、研磨不能となった。

【0040】

（比較例 3）

実施例 1 ~ 4 と同一研磨条件にて研磨実験を行ったが、研磨と同時にワーク振動が発生し、研磨圧力を 1 KPa まで下げたが振動は減衰せず、研磨不能となった。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

前記のような4つの実施例と3つの比較例による実験結果より次のことが確認できた。

【 0 0 4 2 】

(1) 基材ベースに骨材の酸化アルミニウムが配合されていない比較例2, 3は、図1に示すような意匠表面ではいわゆるビビリを生じ、研磨不能であった。これは表2から明らかのように、基材ベースのコンパウンド組成のポリマー量が関与しており、ゴム分が多いための摩擦係数(μ値)の増大によるものと考察される。比較例2, 3は機械的性質においても、引張強さ及び伸びが大きいことも前記ビビリ発生の要因である。

【 0 0 4 3 】

(2) 比較例1と実施例1とを比較すると、実施例1においてダイヤモンド砥粒を接着した効果が顕著に現われ、加工能率が大幅に改善されている。 10

【 0 0 4 4 】

(3) 実施例1と実施例2の比較から、充填剤の添加量と硬さの影響が加工能率に直接関与し、充填剤を増加し硬さを増した実施例2の方が加工能率が改善される反面、表面粗さは変化しない。

【 0 0 4 5 】

(4) 実施例2と実施例3の比較から、ダイヤモンド砥粒の粒度により加工能率及び表面粗さの双方に差異が認められ、粒度の小さい実施例2の方が加工能率が改善されるが、表面粗度は粗い。

【 0 0 4 6 】

(5) 実施例3と実施例4との比較から、基材ベースの伸びと硬さが加工能率に大きな影響を与え、天然ゴムを加え伸びを増加せしめた実施例4の方が加工能率が改善される。 20

【 0 0 4 7 】

(6) 比較例2, 3のように、基材ベースをゴムコンパウンド単独で構成したものにおいては、研磨加工時の圧力により基材ベースに大きな変形を生じ、ワークの端部に極端な段差が形成され、ラッピングシートとしての機能を損なう。

【 0 0 4 8 】

(7) ラッピングシートの厚さT(図1参照)も加工面で重要な要素であり、これは2mm以下が好ましく、0.5~1.0mmが最適である。

【 0 0 4 9 】

(8) 実施例1~4において、ダイヤモンド砥粒は粒度#150及び#325と、ラッピングシートとしては粗い砥粒を使用しているが、研磨加工によるワークの表面粗度はRy0.6~0.8μmと極めて良好な研磨面が得られる。 30

【 0 0 5 0 】

これはダイヤモンド砥粒を固定している基材ベースであるゴムコンパウンドのクッション効果によるもので、高剛性の基材ベースにない特徴を備えている。

即ち、基材ベースに可撓性と弾性を備えた本発明実施品は従来のものに較べ加工能率を向上せしめ、かつ良好な研磨面が得られる。

【 0 0 5 1 】

本発明は、上記実施形態及び実施例に示された範囲にとどまらず、可撓性及び弾性を備えた種々の基材ベースとこれの表面に接着されたダイヤモンド砥粒とより成るダイヤモンド弾性研磨工具に適用できる。 40

【 0 0 5 2 】

【 発明の効果 】

以上述べたように本発明に係るダイヤモンド弾性研磨工具及びこれの製造方法によれば、ダイヤモンド砥粒が接着される基材ベースを可撓性及び弾性を備えたゴムコンパウンド基材にて構成したので、ダイヤモンド砥粒は基材ベースの可撓性と弾性により、曲面や凹凸面を有するワークの研磨時においてもワークの研磨面に応じて研磨材の表面が追従して変形可能となり、かつ基材ベースのスプリング作用によって、ワークの研磨面を均一にかつ精度の高い表面粗度を維持して仕上げるのが可能となる。 50

【 0 0 5 3 】

従って、前記曲面あるいは凹凸面の研磨において従来の手段、手法のような熟練を不要とし、研磨作業が単純、容易化されるとともに、研磨作業の自動化、機械化が可能となり、作業能率を向上することができる。

【 0 0 5 4 】

また、ゴムコンパウンドの基材ベースは、その可撓性及び弾性によって顕著な振動の減衰作用をなすので、研磨時における振動抵抗が極めて小さくなり、研磨面への均一加圧がなされ、従来の剛性の高い基材ベースのような振動抵抗による不均一面の発生が防止され、精度の高い研磨面が得られるとともに、いわゆる研磨面の抵抗の少ないソフト研磨が可能となり、この面から研磨作業能率を向上せしめることができる。

10

【 0 0 5 5 】

さらに、基材ベースの表面を凹凸状の意匠面となし、該意匠面にダイヤモンド砥粒を接着することにより、ダイヤモンド砥粒は粒度 # 8 0 0 毎程度の粗さで取替えが可能となり、これによっても研磨痕を残すことなく粗度の細かい研磨面が得られる研磨仕上げをなすことができ、ダイヤモンド砥粒の高い粒度まで使用可能となり、研磨コストが低減され、また省資源を実現される。

【 0 0 5 6 】

以上、要するに本発明に係るダイヤモンド弾性研磨工具及びその製造方法によれば、自動化、機械化が可能な少ない研磨工数即ち高い加工能率で以って均一かつ精度の高い研磨仕上面を得ることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るダイヤモンドラッピングシートの拡大断面図である。

【 符号の説明 】

- 1 ダイヤモンドラッピングシート
- 2 基材ベース
- 3 ダイヤモンド砥粒
- 4 ガラスクロス

フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 博
神奈川県横浜市保土ヶ谷区権太坂1丁目23番18号
- (72)発明者 吉沢 真次
千葉県柏市新松戸3丁目353番1号
- (72)発明者 濱田 洋
東京都目黒区緑が丘1丁目4番5号
- (72)発明者 高野 文孝
東京都世田谷区玉川4丁目11番8号
- (72)発明者 笠原 敬介
東京都中野区白鷺3丁目6番11号

審査官 田村 嘉章

- (56)参考文献 特開昭62-292367(JP,A)
特開平03-221375(JP,A)
特開平07-205036(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B24D 3/00

B24D 3/22

B24D 11/00