

(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2011-127055

(P2011-127055A)

(43) 公開日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>C09D 13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C09D 13/00	4J039
<b>B43K 19/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B43K 19/02	J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2009-288734 (P2009-288734)  
 (22) 出願日 平成21年12月21日 (2009.12.21)

(71) 出願人 303022891  
 株式会社パイロットコーポレーション  
 東京都中央区京橋二丁目6番21号  
 (72) 発明者 乾 太郎  
 神奈川県平塚市西八幡1丁目4番3号株式  
 会社パイロットコーポレーション内  
 Fターム(参考) 4J039 AD05 BA03 BD02 BD04 CA09  
 DA03 DA05 DA06 EA19 EA48  
 GA30

(54) 【発明の名称】 鉛筆芯

(57) 【要約】

【課題】 曲げ強度と濃度との良好な相関関係を有し、かつ書き味、筆記距離などの諸性能がバランスの取れた鉛筆芯を提供する。

【解決手段】 少なくとも黒鉛と樹脂などからなる結合材および溶剤をニーダーなどで混練し、押出成形したのち、無酸化雰囲気中において600以上の高温で焼成し、得られた芯の気孔中に油あるいはワックスなどを必要に応じて含浸して作製された鉛筆芯であって、前記鉛筆芯内の黒鉛の結晶子サイズLcが15~60nmであることを特徴とし、さらに好ましくは黒鉛の押出軸方向の配向度(%)が80%以上であることを特徴とする。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも黒鉛と結合材を混練、押出成形、焼成してなる鉛筆芯において、鉛筆芯内の黒鉛の結晶子サイズ  $L_c$  が  $15 \sim 60 \text{ nm}$  の範囲であることを特徴とする鉛筆芯。

## 【請求項 2】

黒鉛の押出軸方向の配向度 (%) が  $80\%$  以上であることを特徴とする請求項 1 記載の鉛筆芯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、黒鉛を用いた鉛筆芯に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

通常、黒鉛を用いた黒色の焼成型鉛筆芯は、従来公知の方法つまり少なくとも黒鉛と樹脂などの結合材を混合、混練したのち成形し、高温で焼成して得られた芯の気孔中に必要に応じて油やワックス等を含浸することにより鉛筆芯とする。このとき鉛筆芯としては曲げ強度、濃度、書き味、筆記距離等の諸性能がバランスよく保持されていなければならない、特に曲げ強度と濃度については相反する性能であるため、強度と濃度との好ましい相関関係を求めて各種の方法が検討されている（特許文献 1 参照）（特許文献 2 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 271604 号公報

【特許文献 1】特開平 5 - 5075 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、上記方法を用いた場合でも良好な書き味や筆記距離を有しつつ、曲げ強度と濃度との良好な相関を得ることは困難であり、曲げ強度が高くなれば濃度は薄くなり、濃度を濃くすると曲げ強度が低くなるという傾向は避けがたかった。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明は、上記問題を解消した焼成型の鉛筆芯にあり、少なくとも黒鉛と結合材を混練、押出成形、焼成してなる鉛筆芯において、鉛筆芯内の黒鉛の結晶子サイズ  $L_c$  が  $15 \sim 60 \text{ nm}$  の範囲であることを第 1 の要旨とする。

## 【0006】

また黒鉛の押出軸方向の配向度 (%) が  $80\%$  以上であることを第 2 の要旨とする。

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明の鉛筆芯は、良好な書き味や筆記距離などを有しつつ、曲げ強度と濃度との好ましい相関関係を顕現するという特徴を有する。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

本発明の鉛筆芯は、バランスのとれた諸性能が得られるという目的を実現した。

## 【0009】

本発明の鉛筆芯は、少なくとも黒鉛と樹脂などを焼成して得られたカーボンとから構成されており、前記黒鉛の結晶子サイズ  $L_c$  が  $15 \sim 60 \text{ nm}$ 、好ましくは  $20 \sim 55 \text{ nm}$  の範囲にあることを特徴とする。黒鉛の結晶子サイズ  $L_c$  とは、黒鉛の (002) 面の層の積み重なり厚さを示すものである。黒鉛の種類としては結晶子サイズ  $L_c$  のさらに大きいものや小さいものも多々存在するが、芯として用いたとき、上記範囲内が最も良好と

10

20

30

40

50

なる。結晶子サイズ $L_c$ が15nm未満では濃度が薄くなり、書き味が劣化する傾向が強く、60nmを超えると曲げ強度が低くなって折れ易くなり、筆記距離が劣化する傾向が高くなってしまふ。

#### 【0010】

従来公知の方法はもとより、どのような製法であっても鉛筆芯内に存在する黒鉛の状態つまり結晶子サイズ $L_c$ の値が芯の性能に影響を及ぼすのである。すなわち、良好な相関関係を得るためには、黒鉛の量や結合材の種類や量、含浸する材料を変えたり、あるいは工程条件を変更したりして調節するのであるが、結晶子サイズ $L_c$ そのものが大きく外れていると、目的とする良好な鉛筆芯が得られ難くなるのである。

#### 【0011】

結晶子サイズ $L_c$ の上記範囲のものが何故良好となるのか、その理由は定かでない。推定であるが、結晶子が一方向に積み重なる場合、その積み重なりにより芯としての性能は影響を受けることが考えられる。つまり、その程度が小さいほど積み重なり方向の異なった各単位が、黒鉛の一粒子中に多方向に多数存在することになり、密度的に敷き詰められたような状態となつて、結果として濃度は薄くなり、書き味も潤滑性が低くなって劣化してしまうのではないかと考えられ、また積み重なり程度が大きいと、積み重なり方向の異なった各単位が黒鉛の一粒子中に存在する量が少なくなることになり、密度的に疎の状態となつて黒鉛自体が柔らかく、筆記距離も劣化してしまうのではないかと考えられる。

#### 【0012】

黒鉛の結晶子サイズ $L_c$ の他に、押出軸方向の黒鉛の配向度(%)を80%以上とすることがより好ましい。配向度(%)は、芯体中の黒鉛の押出軸方向に対する配向の程度を示すもので、数値が100%に近いほど配向が進んでいる。鱗片状である黒鉛の配向すなわち(002)面の配向をなるべく一方向に揃えることで、ばらつきの少ない適切な曲げ強度や書き味、筆記距離のものが得られ易くなり、相関性がより一層確保され易くなるのである。なお黒鉛の配向度は、使用材料の選択や配合の調整などの他に、押出時点において押出速度や押出温度、ノズル径、スクリュウ形状などの押出条件を任意に組み合わせて制御することにより設定することができる。たとえば、押出速度を速くしたり絞り率などを大きくすると、配向度は高くなる傾向がある。

#### 【0013】

次に、本発明の鉛筆芯の製造法について簡単に述べると、少なくとも黒鉛と樹脂などの結合材を混練、押出成形したのち高温で焼成し、得られた芯の気孔中に必要に応じて油やワックスを含浸して完成芯とする。

#### 【0014】

黒鉛としては、結晶子サイズ $L_c$ の大きさが15~60nmのものを選択すればよいが、この他前記範囲以外の黒鉛であっても、たとえば擦過、すりつぶし、圧縮、ねじれ込み等の手段によりへき開あるいは粉碎して、目的とする結晶子サイズ $L_c$ を有する黒鉛を製作して用いてもよい。

#### 【0015】

結合材としては、従来公知のものであればいずれも用いることができるが、代表的には樹脂が挙げられる。樹脂としては水溶性樹脂、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂などが用いられるが、この他にコールタール、アスファルトなどのピッチ状物質を用いることもできる。

#### 【0016】

所定の黒鉛および結合材を混練し、押出成形して黒鉛を所定の配向度(%)に調整したのち、概ね600の高温で無酸化雰囲気中において焼成し、得られた芯を必要に応じて油あるいはワックスを含浸させて鉛筆芯とする。次に実施例を示す。なお、部は「質量部」である。

#### 【実施例1】

#### 【0017】

10

20

30

40

50

黒鉛（結晶子サイズ  $L_c$  は 35 nm、平均粒径 5  $\mu$ m）60部とポリ塩化ビニル 40部およびメチルエチルケトン 100部を混合し、ニーダー等により混練したのち、得られた混練物を押出成形し、次にアルゴン雰囲気中において、最高温度 1000 まで焼成した。得られた芯の気孔中にスピンドル油を含浸させて、グレードが HB で呼び寸法 0.5 mm の鉛筆芯とした。この鉛筆芯は、黒鉛の結晶子サイズ  $L_c$  が 35 nm、曲げ強度が 410 MPa で、濃度  $D$  は 0.35 であり、良好な相関関係を有し、さらに書き味も滑らかで良好であり、配向度は 88% となって HB として適正な鉛筆芯となった。

【実施例 2】

【0018】

実施例 1 において、結晶子サイズ  $L_c$  が 45 nm の黒鉛を用いた以外は、同じ結合材、溶剤を使用し、同様の工程を用いて呼び寸法 0.5 mm の鉛筆芯を作製した。この鉛筆芯は曲げ強度が 320 MPa で、濃度  $D$  は 0.45 であり、良好な相関関係を有し、さらに書き味も滑らかで良好であり、配向度は 87% となって 2B として適正な鉛筆芯となった。

10

【0019】

（比較例 1）

実施例 1 において、結晶子サイズ  $L_c$  が 64 nm の黒鉛を用いた以外は、同じ結合材、溶剤を使用し、同様の工程を用いて呼び寸法 0.5 mm の鉛筆芯を作製した。この鉛筆芯は、配向度（%）が 88% であったものの、曲げ強度が 180 MPa できわめて弱く、これに対し濃度  $D$  は 0.47 と濃くなったが筆記距離が劣化した。

20

【0020】

（比較例 2）

実施例 1 において、結晶子サイズ  $L_c$  が 15 nm の黒鉛を用いた以外は、同じ結合材、溶剤を使用し、同様の工程を用いて呼び寸法 0.5 mm の鉛筆芯を作製した。この鉛筆芯は、配向度（%）が 85% で、曲げ強度が 480 MPa で強く、濃度は 0.07 できわめて硬く薄くなった。

【0021】

上記各性能のうち、曲げ強度および濃度は JIS S 6005 に準ずる。濃度値は、数値が高いほど濃くなる。結晶子サイズ  $L_c$  および配向度（%）は、いずれも X 線回折法を用いて測定する。配向度の測定は、鉛筆芯の押出軸方向に対して垂直に X 線を照射し、方位角  $2\theta$  を 20 ~ 30° スキャンし、(002) 面の強度分布の最大値を示す方位角の位置を確認する（約 26° 近傍）。次にこの方位角の位置において、鉛筆芯を X 線ビームの垂直面内において 360° 回転することにより (002) 面の強度分布をとり、強度最大値の 1/2 の点における半価幅 ( $W$ ) から、(1) 式により配向度（%）が求められる。

30

配向度（%）=  $\{ (2\theta - W) / 2\theta \} \times 100$  (1) 式。配向度（%）は、芯体中の黒鉛結晶の押出軸に対する配向の程度を示すもので、この数値が 100% に近いほど配向が進んでいることを意味する。なお、(1) 式での  $W$  の単位は radian である。結晶子サイズ  $L_c$  は、学振法に準拠した手法により測定した。

【産業上の利用可能性】

40

【0022】

本発明は、良好な筆記性能を有する鉛筆芯が提供でき、筆記具分野の要請に対して十分適用できるものとなる。