

① 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—18001

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 11 B 3/10  
B 21 C 37/06

識別記号

庁内整理番号  
7247—5D  
6778—4E

④ 公開 昭和57年(1982)1月29日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ トーンアームの製造方法

⑯ 発明者 小松康充

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑰ 特 願 昭55—93649

⑱ 出 願 昭55(1980)7月8日

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社

⑲ 発 明 者 松田俊介

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

トーンアームの製造方法

2、特許請求の範囲

カーボンファイバーのプレブリグと、グラファイトフレック粒子を樹脂で板面が重なるように結着したシートを重ねて芯材に巻装し、それを加熱して硬化させた後、脱芯してパイプ状に成形するようにしたことを特徴とするトーンアームの製造方法。

3、発明の詳細な説明

本発明は、レコードプレーヤ用ピックアップカートリッジを支承するためのトーンアームの製造方法に関するものである。

従来、トーンアームはアルミニウム、チタン、マグネシウム等の軽合金、その他の軽量でパイプ成形可能な材料、たとえばカーボンファイバー樹脂複合体が用いられてきた。

トーンアームに要求される性質として、軽量で、ピックアップカートリッジを支えるのに必要な剛

性を有し、不要な共振を起さず、かつ不要な振動を吸収し、パイプの中を通る信号線に対するシールド効果を有することが要求される。

従来用いられている材料をこれら必要特性に照らし合せてみると、上記の軽合金は必要な剛性を有し、コスト的にも満足すべきものではあるが、対数減衰率が小さく、不要な振動を吸収してS/N比を向上させる点では満足すべきものではなかった。

最近用いられるようになったカーボンファイバーのトーンアームは剛性、軽量、対数減衰率の大きさとといった点で優れているが、剛性に大きな異方向性があり、これを克服するためにはヤーンの方角に対して直角な方向だけでなく、斜め方向にも巻かねばならず、そのため材料価格の高さと複雑な工程によるコスト高のため高価格であった。

次表に上記の3つの材料の特性を示している。上記要求特性は、それぞれ、剛性はヤング率(E)、軽量性は密度( $\rho$ )、不要振動の吸収能力は内部損失( $\tan \delta$ )で示した。

	E (N/m <sup>2</sup> )	$\rho$ (g/cc)	tan $\delta$
アルミニウム	$7.0 \times 10^{10}$	2.7	0.002
チタン	$1.19 \times 10^{10}$	4.4	0.002
カーボンファイバー 樹脂複合体	$7.8 \times 10^{10}$ (繊維方向)	1.6	0.02
	$0.6 \times 10^{10}$ (繊維に直角方向)	1.6	0.04

この表から、アルミニウム、チタンの特性は等方的なものであるが、カーボンファイバー複合体の特性、とり分け剛性は10倍もの違いがあることが理解される。繊維に直角な方向の剛性は、ほぼ母材樹脂のそれであって、カーボンファイバーの複合化の効果はないといえる。

本発明は上記従来材料の特性に鑑み、上記軽金属、カーボンファイバー複合体よりもE,  $\rho$ , tan  $\delta$ といった特性のバランスのとれたトーンアームを得ることのできる製造方法を提供するものである。

本発明は、例えば50  $\mu$ m程度のカーボンファ

イド、カプトン、ポリスルホン、ポリカーボネートなどを用いることができる。

グラファイトフレークと樹脂の混合比は、樹脂が多いときにはロールに巻付いてフィルム上に付着されにくく、また、樹脂分が少ないとロールにもフィルムにも付着せず板状になる。このため、重量比でグラファイトと樹脂の比は6:4~8:2程度が好適である。グラファイトフレークの粒径が小さくなると、樹脂の組成比を高めないと塗着が良くできない。

使用するグラファイトはフレーク状のものが良く、粒径は小さくとも、たとえば日本黒鉛工業(株)より提供されるCSP, CSPE、粗くとも、たとえば日本黒鉛工業(株)より提供されるF#1, F#2, CB-150であっても良い。グラファイトは分子層間のすべりにより大きな内部損失を示すので、アスペクト比(粒径の厚さに対する比)の大きなものを用いて、板面が積み重なるように、グラファイト粒子と樹脂の界面に空間がなく密に結合するように塗着する。そのためにチタンカップリン

イバープリブレグの上に、グラファイトフレーク積層シート(50~100  $\mu$ m厚)を重ね、これを巻き上げ材として芯材に巻き付け、加圧、加熱して樹脂を硬化させ、その後、脱芯してパイプ状に成形されたトーンアームを得ることを骨子としたものである。

カーボンファイバー樹脂複合体プリブレグは、三菱レイヨン(株)、東レ(株)より、それぞれパイロフィル、トレカの商品名で市販されているものを使用し得る。これはカーボンファイバーのヤーンを一定方向に一つづつ並べたもので、多くは体積で60%がカーボンファイバー、残りが樹脂である。

一方、グラファイトフレーク積層シートは、グラファイトと熱硬化性樹脂を混練し、これをロールでポリエステルシート上に塗着すると、ロールによりグラファイトは配列させられて、グラファイト積層シートになる。使用するシートは離型処理をすれば多くのフィルム、たとえばポリプロピレン、紙、ポリスチレン、ポリビニリデンフルオ

グ剤、シランカップリング剤が用いられる。

樹脂はカーボンファイバー複合体プリブレグに用いているのと同じ硬化条件を有するものが良く、従って同一の樹脂を用いると良い結果が得られる。プリブレグにはエポキシ樹脂、とりわけBF<sub>3</sub>コンプレックスを硬化剤とするものが良く用いられる。これは非常に長いゲル化時間を有し、保存に耐える。

カーボンファイバープリブレグおよびグラファイト積層シートを巻き上げやすいように、パイプの形状に応じて、矩形、台形、扇形に切り、重ね合わせて鋼材でできた丸棒状またはパイプ状の芯材に巻きつける。

巻きが完了したら、テープで外周を、しっかり止め、加熱すると、芯材が熱膨脹し、巻き上げ材は加圧された状態となり、加圧下で硬化が進行する。硬化後、止めテープをはがし、中の芯材を抜き取るとパイプ状のトーンアームが得られる。

第1図は前記巻き上げ材4の巻き始めの状態を示す斜視図である。同図において、1はカーボン

ファイバブリブreg、2はクラファイトフレイク積層シート、3は鋼製の芯材である。なお、芯材3は長手方向にわずかにテーパがついている。巻き上げ材4は台形に切られているが、テーパのない芯材を使用する場合は矩形に切断する。まず、芯材3の表面に離型材を塗布し、その後、接着剤を塗布し、巻き上げ材4をのせ、その端面を固定する。そして固く巻き上げていく。その状態を第2図に示す。なお、内側の材料はクラファイトフレイク積層シート2であり、外側の材料はカーボンファイバーのブリブreg1としているが、どちらを内側にし、外側にするかは本質的な差異はなく、外観上の質感の問題である。

硬化温度はブリブreg、積層シートに用いている樹脂により異なるが、通常用いられている樹脂では120℃～170℃で硬化する。

硬化後、脱芯してパイプ状にし、表面を研磨して塗布すると、トンアームが得られる。

クラファイト積層シートを加圧下で加熱硬化させたシートは非常に高剛性で軽量であり、かつ内

である。

以上の説明から明らかなように、本発明によって得られるトンアームは、

- (1) アルミニウム、チタン等の軽合金製トンアームに比べて軽量であり、剛性も高く内部損失が大きい。
- (2) カーボンファイバー複合体製トンアームに比べて等方向で全方向に対して剛性が強い。
- (3) 高価なカーボンファイバーを使用する量が低減するため低コストとなる。(ちなみにカーボンファイバーの現在の価格はクラファイトの価格の10倍程にもなっている。)

という数々の特長を有する。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の一実施例を説明するための要部状態図である。

1 …… カーボンファイバブリブreg、2 …… グラファイトフレイク積層シート、3 …… 芯材、4 …… 巻き上げ材料。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

#### 特開昭57-18001(3)

部損失も大きい。たとえば混合比がクラファイト7重量部、樹脂3重量部よりなる複合体は、

$$E : 5.8 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$\rho : 1.6 \text{ g/cc}$$

$$\tan \delta : 0.03$$

である。

このため、カーボンファイバー複合体のもっていた剛性の異方性、とりわけ径方向の剛性の弱さは、このクラファイト積層シートにより補われ、さらに長手方向では、カーボンファイバーの効果で、クラファイト積層シートのそれより高剛性となり、非常にバランスのとれた高剛性が実現された。

また、内部損失はクラファイトの存在によって大きくなる。それぞれ50μm厚のシートを重ねて巻いたときの特性は、

$$E : \text{繊維方向} \quad 6.5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

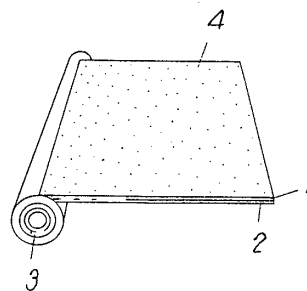
$$\text{繊維に直角の方向} \quad 4 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$\rho : 1.6 \text{ g/cc}$$

$$\tan \delta : \text{繊維方向} \quad 0.03$$

$$\text{繊維に直角方向} \quad 0.03$$

第1図



第2図

