

(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2005-117894

(P2005-117894A)

(43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード(参考)

H02K 15/12

H02K 15/12

E

5H603

H02K 3/04

H02K 3/04

J

5H604

H02K 3/38

H02K 3/38

A

5H615

H02K 15/04

H02K 15/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-295621 (P2004-295621)  
 (22) 出願日 平成16年10月8日 (2004.10.8)  
 (31) 優先権主張番号 10/684,186  
 (32) 優先日 平成15年10月9日 (2003.10.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタディ、リバーロード、1番  
 (74) 代理人 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可撓性ステータバー

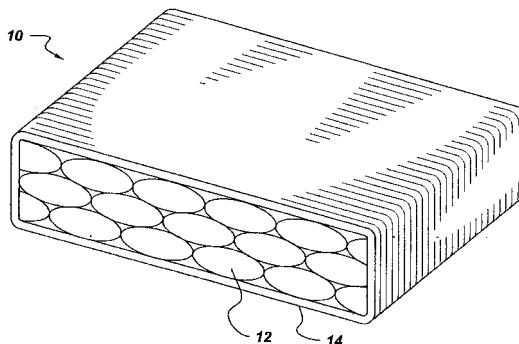
## (57) 【要約】

【課題】 絶縁材料が配置されている可撓性ステータバーを製造する方法に関する。

## 【解決手段】

可撓性ステータバー(10)は、矩形の横断面プロファイルを有し、可撓性を与えるために有効なゲージ寸法を有する複数本のワイヤから構成される撓り線(12)と、撓り線(12)の周囲に配置された熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)とを含む。可撓性ステータバー(10)を製造する方法は、可撓性撓り線(12)の上に熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)を付着させ、その撓り線を可撓性を持たせながら所望の位置に合わせることができ、それにより、Roebe1型ステータバーと比較して寸法管理が改善される。その後、絶縁された可撓性撓り線(12、14)をB段階エポキシなどで被覆し硬化させて、所望の用途である電気機械の内部で組み立てた後に最終形状を形成する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

可撓性ステータバー(10)を形成する方法において、

ほぼ矩形の横断面プロファイルを形成するために一体に圧縮された複数本の素線から構成される可撓性撓り線(12)の上に熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)を付着させることと、

前記可撓性ステータバー(10)を前記絶縁材料(14)と共に電気機械に適用されるべき最終形状まで整形することとから成る方法。

**【請求項 2】**

前記可撓性撓り線の上に前記熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)を付着させることは、前記可撓性撓り線の上に前記熱可塑性エラストマー絶縁材料を押し出すこと、圧縮成形すること又はテープ貼り付けすることから成る請求項1記載の方法。

**【請求項 3】**

前記熱可塑性エラストマー絶縁材料はポリオレフィン、スチレンック、ポリウレタン、コポリエステル、コポリアミド、ポリシロキサン、ポリオルガノフォスファジン又はポリノルボルネンから成る請求項1又は2記載の方法。

**【請求項 4】**

前記撓り線は、前記熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)を付着させる前にほぼまっすぐな長さ寸法を有する請求項1から3のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 5】**

撓り線(12)は、複数本のリップ線又は磁性ワイヤにより形成される請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記撓り線の上に内側半導体層及び外側半導体層を付着させることを更に含み、前記熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)は前記内側半導体層と前記外側半導体層との間にある請求項1から5のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記可撓性ステータバー(10)をB段階エポキシで被覆することと、最終剛性形状を形成するために前記可撓性ステータバー(10)を電気機械に組み付けるときに前記B段階エポキシを硬化させることを更に含む請求項1から6のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 8】**

矩形の横断面プロファイルを有し、可撓性を与えるために有効なゲージ寸法を有する複数本のワイヤから構成される撓り線(12)と、

前記撓り線(12)の周囲に配置された熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)とを具備する可撓性ステータバー(10)。

**【請求項 9】**

前記撓り線(12)は複数本のリップ線又は磁性ワイヤから構成されている請求項8記載の可撓性ステータバー。

**【請求項 10】**

前記熱可塑性エラストマー絶縁材料(14)はポリオレフィン、スチレンック、ポリウレタン、コポリエステル、コポリアミド、ポリシロキサン、ポリオルガノフォスファジン又はポリノルボルネンから成る請求項8又は9記載の可撓性ステータバー。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は一般に可撓性ステータバーに関し、特に、絶縁材料が配置されている可撓性ステータバーを製造する方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ステータバーは発電機から電流を導き出す。通常、発電機は、磁界の中で回転すること

10

20

30

40

50

により、導体中に電界を誘起するロータを具備する。ステータバーはその導体であり、通常は、一般に Roebel バーとも呼ばれる複数の中実の銅製バーから製造されている。Roebel バーは通常は絶縁材料により包囲されており、一般に可撓性ではない。可撓性ではないため、バーはその周囲に絶縁材料を配置する前に最終形状に整形される。これを行う主な理由の 1 つは、アークの発生につながると考えられる絶縁材料の亀裂を防止することである。

#### 【 0 0 0 3 】

現在の製造方法は、一般に、銅製バーを製造すること、バーを所望の用途に適用するのに望まれる形状に整形すること、そのようにして形成されたバーを絶縁材料で包むこと及び硬化させることを含む。このプロセスは相対的に長く、複数の工程を含む。更に、銅は記憶効果を有することが知られているため、処理中に大きな寸法の変動が起こる。この変動は、電機子の組み立てにおいて要求されるようなバー端部の接合の際に重大な問題を引き起こす。再度整形するなどの方法によって寸法の変動を修正しようとする努力は、先に述べたような絶縁材料の亀裂を発生させる可能性がある。寸法変動の問題に対処するためには、一般に、それらの変動に対応するようにバーと溝穴との間の空間を更に広げるという方法が採用されている。しかし、空間が広がると、熱抵抗が著しく増加し、その結果、熱伝達の有効性が低下する。

#### 【 0 0 0 4 】

通常、発電機ステータバーに使用される絶縁材料はテープ貼り付けプロセスにより形成される。熱硬化性エポキシ、マイカ及び / 又はガラスのテープから成る複数の層がステータバーの周囲に巻き付けられ、その後、後の処理の間に絶縁層を保護することを目的とする犠牲ポリマーの後続する層によって被覆される。絶縁材料はかなりもろく、処理中に起こりうる寸法の変動を修正するためにバーの再整形が必要になった場合には、亀裂を生じがちである。絶縁材料を巻き付けられたステータバーは、エポキシ樹脂から残留溶媒の大部分を除去するために、真空中で加熱される。エポキシ樹脂は、巻き付けられた層に存在する空隙を充填するのに十分なほどエポキシを流動させるように設計された条件を使用して加圧下で硬化される。異なる方法によれば、マイカを含有するテープから成る複数の層がステータバーの周囲に巻き付けられる。次に、その後の作業中に、空気及び揮発成分を除去するためにバーは真空乾燥され、続いて、エポキシ材料又はシリコーン材料の圧力含浸が行われる。先に説明したように、適正に製造されれば、すぐれた電気絶縁を可能にするが、これらの方法は非常に長い時間と多大な労力を必要とする。また、適正な量の溶媒放出とエポキシ樹脂の完全硬化に先立つエポキシの流動の程度とのバランスを保つために必要とされる、時間、温度及び圧力などの可変処理パラメータのために、これらのシステムは、硬化が不完全であるか又は残留空隙を含む絶縁部を製造しがちである。ステータバー及びタイロッドなどの発電機部品を含む高電圧電気導体における絶縁は、絶縁の破壊を引き起こす可能性がある条件に頻繁にさらされる。そのような現象はコロナ放電や、高温の影響を含む。

#### 【 0 0 0 5 】

ステータバー環境の熱特性条件、機械的特性条件及び電気的特性条件に適合し且つ単純な方法を使用してステータバーに貼り付けることが可能である絶縁材料を有することが望ましい。また、さほどの労力を必要とせず、従って、安価であると同時に、従来の技術の方法で利用可能であるよりすぐれた熱特性及び電気的特性を提供するような絶縁材料を貼り付ける方法を提供することが望ましい。更に、寸法管理の点で改善されたステータバーを提供することが望ましい。更に、一般に導体を形成するために現在採用されているバー又は撲り線バーの幾何学的寸法によって引き起こされる問題である、充填容量と関連する難題を克服するステータバーを提供することが望ましい。

#### 【発明の開示】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 6 】

可撓性ステータバーを形成する方法は、ほぼ矩形の横断面プロファイルを形成するため

に一体に圧縮された複数本の素線から構成される可撓性撓り線の上に熱可塑性エラストマー絶縁材料を付着させることと、可撓性ステータバーを絶縁材料と共に電気機械に適用されるべき最終形状まで整形することとから成る。

【0007】

別の実施例では、可撓性ステータバーを形成する方法は、熱可塑性エラストマー絶縁材料の細長い中空のプロファイルを押し出すことと、可撓性を与えるために有効なゲージ寸法を有する複数本のワイヤから構成される可撓性撓り線を細長い中空のプロファイルの内側に螺合することと、細長いプロファイルと撓り線との間の間隙を絶縁樹脂によって充填することから成る。

【0008】

可撓性ステータバーは、矩形の横断面プロファイルを有し、可撓性を与えるために有効なゲージ寸法を有する複数本のワイヤから構成される撓り線と、撓り線の周囲に配置された熱可塑性エラストマー絶縁材料とを具備する。

【0009】

以上説明した実施例及びその他の特徴は以下の詳細な説明から更に良く理解されるであろう。

【0010】

次に、図面を参照して説明する。図面中、同じ要素は同じ図中符号により表される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、全体を図中符号10で示される可撓性ステータバーの横断面図である。図示される可撓性ステータバーは可撓性発電機ステータバーに使用するのに特に適している。図示されるように、ステータバーの横断面形状はほぼ矩形のプロファイルを有する。矩形のプロファイルは電気機械に適用される場合の最終用途には重要な形状である。矩形のプロファイルはステータアセンブリの溝穴に嵌合するような大きさに規定されている。

【0012】

可撓性ステータバー10は、一般に、例えば、銅製の1本以上の素線12を有する規格導体を含む。組み合わされた素線は、集合体として、従来の技術で採用されていた可撓性でないバー、例えば、Roebelバーとは異なり、可撓性バーを形成するような可撓性を備えている。可撓性ステータバー10は、従来の技術とは異なり、組み立て完了後及び製造工程の間に発電機ステータバーの撓みを可能にする規定ゲージを有する複数の個別のワイヤ、すなわち、素線から形成されているのが好ましい。素線は一般に円形の横断面を有し、これは図示されるような矩形のプロファイルに圧縮されるときに橢円形の形状になることが可能である。ここで説明するように素線を使用することにより、記憶効果は本質的に排除され、従って、ステータバー10に可撓性があるためにすぐれた寸法管理が可能になるという結果が得られる。このように、可撓性ステータバーは発電機などの電気機械の組み立て時に溝穴に嵌合するように容易に操作されることが可能である。一実施例では、撓り線は、より合わされ、矩形のプロファイルを成すように圧縮された複数本の導電性素線から構成されている。あるいは、撓り線を編組し、矩形のプロファイルを成すように整形するのが好ましい。

【0013】

撓り線は、矩形のプロファイルを成すように圧縮されても可撓性を示すどのようなゲージの導体であっても良い。適切な撓り線はリツツ線、磁性ワイヤなどである。ここで説明するように撓り線を使用することにより、銅製バーの記憶に関連する問題は排除されるため、より適切な寸法管理が可能になる。更に、可撓性撓り線の使用により寸法管理が改善されるので、改善された寸法管理（その結果、位置合わせが改善される）によって、側部リップルばねが省略され、その結果、正味充填係数が改善されるため、更に良い熱伝達が可能になる。

【0014】

そのようにして形成された撓り線の上に、熱可塑性エラストマー絶縁材料14が付着さ

10

20

30

40

50

れるのが好ましい。付着は押し出し、圧縮成形、ラミネート加工、熱成形、塗布又はテープ貼り付けなどの工程を含む数多くの方法で実行されることが可能であるが、方法はこれらに限定されない。好ましい一実施例では、絶縁材料は撲り線の上に押し出される。「熱可塑性エラストマー」という用語は、ここでは、ゴムに似た特性を示し（すなわち、室温で少なくとも約 $10^6$  ニュートン／平方メートル（N/m<sup>2</sup>）の弾性係数を有する）、しかも、多くの熱可塑性処理機器によって押し出しなどにより融解処理ができる材料として定義されている。通常望まれるゴムに似た特性は高い伸び性、機械的復元率、弾性及び低温延性である。以下に説明するように、撲り線12へのエラストマー絶縁材料の付着は、従来の技術で要求されていた多工程プロセスではなく、1工程プロセスであることが可能である。更に、熱可塑性エラストマー絶縁材料を採用することにより、絶縁部の破壊並びにステータバーの撲みと関連する問題は回避される。従って、ステータバーを整形する前に付着を実行することができるため、従来の方法と比較して省利面で著しく大きな利点が得られる。また、絶縁材料は、導電性素線の有効性を低減させる可能性がある、時間の経過に伴う酸化を防止するなどによって、導電性銅素線を安定させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0015】

適切な熱可塑性エラストマー材料は、架橋ポリエチレン（X L P E）などのポリオレフィン、スチレン エチレン ブチレン スチレン（S E B S）などのスチレンニック、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリイミドコポリエステル、コポリアミド、ポリシロキサン、ポリオルガノフオスファジン、ポリノルボルネン及び他の同様の熱可塑性エラストマーを含むが、これらには限定されない。一般に、熱可塑性エラストマーは2つ以上の単量体の共重合の結果として形成される。単量体の一方は硬質結晶の特徴を与るために使用され、別の単量体は柔軟な非晶質の特徴を与るために使用される。

## 【0016】

例えば、熱可塑性エラストマーポリオレフィンをポリエチレン、コポリマー、ポリエチレンのターポリマー、あるいは異なるポリエチレン又はポリオレフィンの混合物より成る群から選択することができる。本発明の開示の範囲内では、高密度ポリエチレン又は低密度ポリエチレンのいずれかが有用である。コポリマー又はターポリマーの場合、取り入れられる単量体はランダム並置、交互並置、ブロック並置又はグラフト並置のいずれであっても良い。ポリオレフィンポリマーはアイソタクチック、シンタクチック又はアタクチックのいずれであっても良い。好ましいポリマー組成物の1つは、X L P Eとも呼ばれる架橋ポリエチレンである。特に好ましい熱可塑性エラストマーポリオレフィンは、当該技術では良く知られているようなメタロセンプロセスから取り出される。これらのコポリマーは一般にI V B群触媒（例えば、チタン化合物、ジルコニウム化合物又はハフニウム化合物）を使用して調製され、特に単量体の並置においてはランダム化されている。

## 【0017】

ポリオレフィンの一部として含めることができる他の機能化単量体は、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル及びアクリル酸ブチルなどのアクリル酸エステル及びメタクリル酸エステル、アクリル酸、メタクリル酸及びその金属塩などのイオノマー、並びに酢酸ビニルなどの分子量の小さいカルボキシル酸のオレフィンエステルを含む。

## 【0018】

熱可塑性エラストマー組成物は、例えば、有機亜リン酸塩、亜リン酸トリス（ノニルフェニル）、亜リン酸トリス（2,4ジtブチルフェニル）、二亜リン酸ビス（2,4ジtブチルフェニル）ペンタエリトリトール又は二亜リン酸ジステアリルペンタエリトリトール、アルキル化モノフェノール、ポリフェノール及びポリフェノールと、例えば、テトラキス[メチレン（4ヒドロキシヒドロケイ皮酸3,5ジターブチル）]メタンなどのジエンとのアルキル化反応生成物、4ヒドロキシヒドロケイ皮酸3,5ジターブチルオクタデシル、亜リン酸2,4ジターブチルフェニル、パラクレゾールとジシクロペンタジエンのブチル化反応生成物、アルキル化ヒドロキノン、ヒドロキシル化チオジフェニルエーテル、アルキリデンビスフェノール、ベンジル化合物、

ベータ (3,5ジマー ブチル 4ヒドロキシフェニル) プロピオン酸と一価アルコール又は多価アルコールとのエステル、ベータ (5マー ブチル 4ヒドロキシ 3メチルフェニル) プロピオン酸と一価アルコール又は多価アルコールとのエステル、例えば、チオプロピオン酸ジステアリル、チオプロピオン酸ジラウリル、チオジプロピオン酸ジトリデシルなどのチオアルキル化合物又はチオアリル化合物のエステル、ベータ (3,5ジマー ブチル 4ヒドロキシフェニル) プロピオン酸のアミドなどの酸化防止剤；特に、例えば、ケイ酸塩、TiO<sub>2</sub>、纖維、ガラス纖維（連続纖維及び切断纖維を含む）、カーボンブラック、グラファイト、炭酸カルシウム、タルク、マイカ、並びに、例えば、離型剤、UV吸収剤、光安定剤、熱安定剤などの安定剤、潤滑剤、可塑剤、分散剤、核生成剤、顔料、鉱物充填材、染料、着色剤、帯電防止剤、発泡剤、難燃剤、衝撃調節剤、增量用油又はプロセスオイルなどの他の添加剤のような充填材及び補強剤などの従来の添加剤又はプロセス補助剤と化合されても良い。添加剤の有効な量は広い範囲にわたり異なるが、通常は熱可塑性エラストマー組成物全体の重量に基づいて約50重量%以上までの量で存在している。  
10

## 【0019】

適切な鉱物充填材はタルク、すり炭酸カルシウム、沈降炭酸カルシウム、沈降シリカ、沈降ケイ酸塩、沈降ケイ酸カルシウム、発熱性シリカ、ケイ酸アルミニウム水和物、か焼アルミニノケイ酸塩、粘土、マイカ及び珪灰石、並びにその組み合わせを含むが、これらには限定されない。

## 【0020】

熱可塑性エラストマー組成物は、時によっては視覚効果顔料としても知られている1つ以上の視覚効果添加剤を更に含んでいても良い。視覚効果添加剤はカプセルに封入された形態、カプセルに封入されていない形態のいずれで存在していても良く、あるいはポリマー樹脂を含有する粒子に積層されていても良い。視覚効果添加剤の限定されない例としてはアルミニウム、金、銀、銅、ニッケル、チタン、ステンレス鋼、硫化ニッケル、硫化コバルト、硫化マンガン、金属酸化物、白色マイカ、黒色マイカ、パールマイカ、合成マイカ、二酸化チタンで被覆されたマイカ、金属被覆ガラスフレーク、及びPerylene  
Redを含む着色剤があるが、これらに限定されない。視覚効果添加剤は高いアスペクト比、低いアスペクト比のいずれを有していても良く、2つ以上の切子面を含んでいても良い。  
20

Solvent Bule 35、Solvent Bule 36、Disperse Violet 26、Solvent Green 3、Anaplast Orange LEP、Perylene Red及びMorplass Red 36などの染料が採用されても良い。また、Permanent Pink R (Clariant社の製品である色見本Pigment Red 181)、Hostasol Red 5B (Clariant社の製品である色見本#73300、CAS#522-75-8) 及びMacrolex Fluorescent Yellow 10GN (Bayer社の製品である色見本 Solvent Yellow 160:1) を含む蛍光染料も使用されて良いが、これらには限定されない。更に、二酸化チタン、硫化亜鉛、カーボンブラック、クロム酸コバルト、チタン酸コバルト、硫化カドミウム、酸化鉄、スルホケイ酸ナトリウムアルミニウム、スルホケイ酸ナトリウム、クロムアンチモンチタンルチル、ニッケルアンチモンチタンルチル及び酸化亜鉛などの顔料を採用しても良いと考えられる。  
30  
40

## 【0021】

組成物の粘度、硬度、係数及び費用のうちの1つ以上を減少させるために、多くの場合、增量用油が使用される。最も一般的な增量用油は、それらがパラフィン油、ナフテン油又は芳香族油として分類されるか否かに従って、特定のASTMの名称を有する。エラストマー処理の分野の当業者であれば、所定の状況に対して最も有益な油の種類を容易に認識し、判定することができるであろう。增量用油は、使用される場合、組成物の総重量に基づいて、ポリマー100部当たり約10~80部の範囲内の量で存在していることが望ましい。

## 【0022】

融解混合は、熱可塑性エラストマー組成物の最終ポリマー混合物を調製するための好ましい方法の1つである。ポリマーとあらゆる種類の添加剤を融解混合する技法は当業者には知られており、通常、本発明の開示と共に使用されることが可能である。混合物の個別の成分は機械的押し出し機又はミキサで組み合わされ、次に、ポリマー融解物を形成するのに十分な温度まで加熱されることが好ましい。機械的ミキサは連続ミキサ又はバッヂミキサのいずれでも良い。適切な連続ミキサの例としてはシングルスクリュー押し出し機、Werner & Pfederer ZSK(登録商標)押し出し機などのかみ合い同方向回転ツインスクリュー押し出し機、Leistritz(登録商標)により製造されているような逆方向回転ツインスクリュー押し出し機及びBuss(登録商標)コニーダ(混練機)などの往復シングルスクリューニーダなどがある。適切なバッヂミキサの例としては、Banbury(登録商標)ミキサ又はBoling(登録商標)ミキサなどのラテラル2ロールミキサがある。押し出しダイは当該技術では良く知られている。ワイヤを被覆するために使用される数多くの構造の押し出しダイを本発明で使用するために適合させることができるものである。

10

#### 【0023】

好ましい一実施例では、まず、撲り線を形成し、矩形のプロファイルに圧縮嵌合させる。次に、撲り線を押し出しダイに通して送り出し、撲り線の全長に沿って熱可塑性エラストマー組成物を付着させる。長さ約30フィート、幅数インチまでの可撓性ステータバーを製造することができる。絶縁被覆の厚さは接地電位に対するバーの電圧により判定され、通常は0.2~0.3cmになるであろう。熱可塑性エラストマー組成物が撲り線上に押し出されたならば、そのようにして形成された可撓性ステータバーを撓みを持たせつつ電気機械の溝穴に嵌合させることができる。次に、電流加熱プロセスによって可撓性ステータバーを最終形状まで硬化させる。すなわち、ステータバーの剛性が硬化によって増加される。

20

#### 【0024】

別の実施例においては、熱可塑性エラストマー材料は押し出しなどによって絶縁体の中空プロファイルとして形成され、その後、撲り線の所要の長さに従って切断される。撲り線は中空プロファイルの内側に螺合される。螺合された撲り線と中空押し出しプロファイルとの間に存在する空隙の中へシリコーン又はB段階エポキシなどの絶縁材料を送り込むことにより空隙を充填することができ、その後に硬化工程が実行される。

30

#### 【0025】

熱可塑性エラストマー絶縁材料の単一の層を被覆することに関連して説明したが、熱可塑性エラストマー絶縁材料の少なくとも1つの層を含む複数の層も考えられる。個別の層は単一のダイから同時に付着されても良いし、あるいはいくつかのバス又はダイステーションで別個に付着されても良い。第2に挙げた方法により、中間段階における架橋が可能になるので、照射にさらされることによりいくつかの層のみが架橋される。選択された層にのみ架橋添加剤を添加することにより、特定の層を化学的に架橋することも可能である。例えば、ステータバーを形成するために、押し出しなどの方法で撲り線上に3つの層を付着させることができるであろう。この例では、半導体材料から成る最も内側の層が最初に撲り線上に押し出される。中央の層はここで説明したような熱可塑性エラストマー層から成り、最も外側の層は第2の半導体材料から成るであろう。半導体材料は、炭素などの導電性材料で充填された熱可塑性エラストマーであるのが好ましい。炭素充填エポキシなどの他の材料も採用可能である。半導体層の抵抗率は、絶縁層にかかる電気応力が相当に、すなわち、1平方インチ当たり約5.00~約50.00オームの抵抗まで減少されるように十分に低く選択されるのが好ましい。

40

#### 【0026】

ここで説明するような可撓性ステータバーは従来のステータバーに代わり使用されることが可能であり、特に、従来より高い電力密度と、低いAC損失を示し、製造が容易であり、ショップサイクルが短く、電圧は高く、安価であるという利点を有する。ここで説明するステータバーは銅製バーの記憶と関連する問題を回避し、寸法管理が改善される。従

50

って、バーからコアへの熱伝達が改善され、発電機のアップレートが可能になる。更に、本発明は終端巻線接続に関するバーの位置合わせと関連する問題を排除する。加えて、可撓性ステータバーは1に近いアスペクト比を有する撓り線から形成されるため、例えば、「エアギャップ巻線」発電機の場合のような、AC漏れ電界が1つの好ましい方向に制限されない用途に適している。また、ステータバーに可撓性があることにより、連続ループを有し、それにより、組み立て中の端部接続の数を減らせるという利点を備えた電機子巻線の製造の可能性も開ける。

## 【0027】

本発明を実施例を参照しながら説明したが、本発明の範囲から逸脱せずに実施例の要素に関して様々な変更を実施でき且つ等価の要素を代用できることは当業者には理解されるであろう。なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0028】

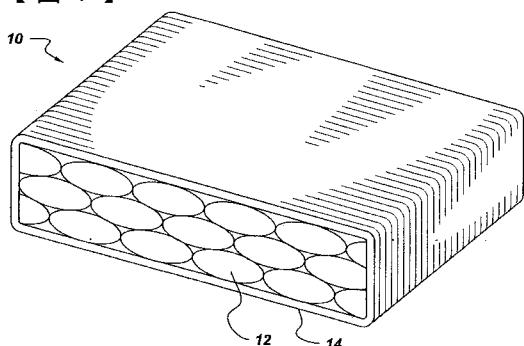
【図1】本発明に従った可撓性ステータバーの横断面図。

## 【符号の説明】

## 【0029】

10...可撓性ステータバー、12...撓り線、14...熱可塑性エラストマー絶縁材料

## 【図1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ユー・ワン  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、スブルース・ストリート、28番

(72)発明者 ジョージ・ガオ  
アメリカ合衆国、テキサス州、ラウンド・ロック、クレンショウ・ドライブ、2524番

(72)発明者 エバンゲロス・トリフォン・ラスカリス  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、クリムゾン・オーク・コート、15番

(72)発明者 マーティン・キン-フェイ・リー  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、チェシャー・プレイス、39番

(72)発明者 キルバ・ハラン・シヴァサプラマニアム  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、ドーソン・レーン、2番

F ターム(参考) 5H603 AA04 BB02 BB09 BB12 CA01 CA05 CB04 CB11 CE04 EE10

FA24

5H604 AA08 BB03 CC01 DA15 DA23 DB02 DB16 PB04 QA06

5H615 AA01 BB02 PP01 PP15 QQ03 RR01 SS44 TT31 TT34 TT36

【外國語明細書】

2005117894000001.pdf