(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2006-230183
(P2006-230183A)
(43)公開日　平成18年8月31日(2006.8.31)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H02K 15/04	(2006.01)	H02K 15/04	E	5H604
H02K 3/38	(2006.01)	H02K 3/38		5H615

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　外国語出願　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2005-319216 (P2005-319216)
(22)出願日　平成17年11月2日 (2005.11.2)
(31)優先権主張番号　10/983,673
(32)優先日　平成16年11月9日 (2004.11.9)
(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　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、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　100129779
弁理士　黒川　俊久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発電機の固定子バー端部フィッティングを被覆するための粉末被覆膜及び粉末被覆膜を塗布する方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】固定子バーとその端部のフイッティング接続部の防食処理のための工数低減および品質改善が必要である。
【解決手段】発電機固定子バー（１６）と、固定子バー端部を受け入れる固定子バー端部フィッティング（１８、２０）とを密封する方法は、ろう材料（３８）によって、フィッティング（１８、２０）を固定子バー（１６）の端部にろう付けする工程と；フィッティング（１８、２０）の内部で、固定子バー（１６）の端部に粉末被覆膜材料を塗布する工程と；粉末被覆膜材料を硬化させ、固定子バー（１６）の端部及び隣接するフィッティング（１８、２０）の内面に、障壁被覆膜（５２）を形成する工程とを含む。
【選択図】図４

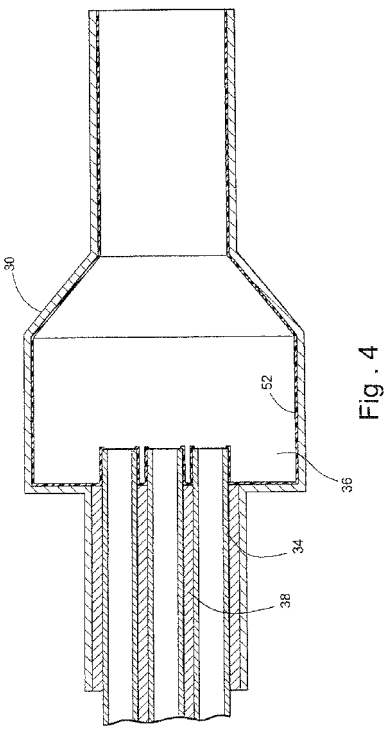


Fig. 4

【特許請求の範囲】
【請求項１】
発電機固定子バー端部と、前記固定子バーを受け入れる固定子バー端部フィッティングとの接合部を密封する方法において、
ろう材料（３８）によって、前記フィッティング（１８、２０）を前記固定子バー（１６）の端部に装着することと；
前記フィッティング内のチャンバ（３６）を通して、少なくとも、前記フィッティングに装着された前記固定子バー（１６）の端部に、粉末被覆膜材料を塗布することと；
前記粉末被覆膜材料を硬化させ、前記固定子バー（１６）の端部及び隣接する前記フィッティングの内面に、障壁被覆膜（５２）を形成することとから成る方法。
【請求項２】
前記硬化させることは、前記フィッティング（１８、２０）を加熱することを含む請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記粉末被覆膜材料は、熱硬化性エポキシを含む請求項１記載の方法。
【請求項４】
前記塗布することは、前記粉末被覆膜材料を帯電させることと、前記粉末被覆膜材料を前記チャンバ（３６）の内部に吹き付けることとを含む請求項１記載の方法。
【請求項５】
開口部を通して液体を受け入れ、固定子バー（１６）の複数の中空のストランド（３４）を通して冷却剤液体を流通可能にするために、前記中空のストランド（３４）と連通するチャンバ（３６）を有する固定子バークリップ（３０）に対して、固定子バー端部を密封する方法において、
前記固定子バー（１６）の端部に、前記クリップ（３０）をろう付けすることと；
粉末被覆膜材料を帯電させ、前記粉末被覆膜材料を前記チャンバ（３６）の内部に吹き付けることと；
前記粉末被覆膜材料を硬化させ、前記クリップ（３０）内部に、前記固定子バー（１６）の端部を覆う障壁を形成することとから成る方法。
【請求項６】
前記硬化させることは、前記クリップ（３０）を加熱することを含む請求項５記載の方法。
【請求項７】
固定子バー端部と、液体をほぼ透過しないシールを規定するために、前記端部を受け入れるフィッティング（１８、２０）とを具備し、
前記フィッティング（１８、２０）は、前記フィッティングにある開口部を通して液体を受け入れるチャンバ（３６）を有し、
前記チャンバ（３６）は、前記固定子バー（１６）の少なくとも一部を形成する複数の中空のストランド（３４）と連通し、前記中空のストランド（３４）を通して、液体を流通させるようなアセンブリにおいて、
前記チャンバ（３６）の内面の少なくとも一部は、ポリマー層粉末によって被覆され、前記ポリマー層粉末は前記内面で硬化されることを特徴とするアセンブリ。
【請求項８】
前記ポリマーは、熱硬化性エポキシを含む請求項７記載のアセンブリ。
【請求項９】
前記ポリマー層は、約０．００２インチ～約０．０５０インチの厚さを有する請求項７記載のアセンブリ。
【請求項１０】
固定子バークリップ（３０）の内側を被覆する方法において、前記固定子バークリップ（３０）を電気的に接地する工程と、帯電された粉末を前記固定子バークリップ（３０）の内部に吹き付け、前記固定子バークリップ上に、所定の厚さまで前記粉末の層を形成する

工程と、前記固定子バークリップ（３０）上に吹き付け塗布された前記粉末を硬化させ、前記固定子バークリップの露出された内面に、ほぼ連続する腐食障壁層（５２）を形成する工程とから成る方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、発電機の固定子バーとその端部フィッティング接続部との間のシール、並びに固定子バー端部フィッティング及び固定子バーを通って流れる冷却水による腐食を防止又は減少するために、固定子バー端部フィッティングを密封する方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

発電機の水冷固定子バーは、複数の細い矩形の中実の銅ストランド及び中空の銅ストランドから構成され、それらのストランドは、互いにろう付けされ、１つのバーを形成する。ストランドの端部は、通常は固定子バークリップと呼ばれる端部フィッティングにろう付けされる。端部フィッティングは、固定子バーの電気的接続部として機能するのみならず、冷却水の流れ接続部としても機能する。

【０００３】

中空の端部フィッティングは、通常、固定子バー冷却液、通常は脱イオン水を導入又は排出するための密閉チャンバを含む。端部フィッティングは、一端部で、固定子バーのストランドの端部を受け入れる。フィッティングと、固定子バーの周囲の最も外側の銅ストランドとは、互いにろう付けされる。フィッティングの反対側の端部は、固定子冷却導管に結合される。

【０００４】

液冷固定子バークリップは、長年にわたり、設計を変更されてきた。しかし、従来の全ての固定子バークリップは、中空のストランドにろう付けされた中実のストランドを含む。動作中、中空のストランドは、バーを冷却するための水を搬送する。水は、銅合金を腐食する恐れがある。また、時間の経過に伴って、固定子バーの端部と固定子バーフィッティングとの間の接続部、並びに隣接するストランドの間で、漏れが発生する可能性もある。漏れ作用の原因は、ろう接合部の内面において、ろう合金の中で始まる２段階腐食プロセスであると考えられる。フィッティングのチャンバ内のよどんだ水は、ろう合金及び銅ストランドと接触している。このように、冷却剤がろう接合部及び銅ストランドと接触することが、腐食と、その結果としての漏れを引き起こすと考えられる。

【０００５】

固定子バー端部接続部を介する冷却剤の漏れの現場での修理は、これまで、成果をあげてきた。ストランドが端部フィッティングに挿入されている場所を、外側から目視で検査することにより、漏れの場所が識別される。バー及び／又はフィッティングの外側で目に見える外部の漏れは、漏れが始まっているフィッティング内部の場所からかなり離れている場合もあるため、外から目視で漏れを検出する作業は、漏れの場所を間接的に識別することになる。固定子バーのストランドの間で漏れが発生している場合、特に、そのようなずれが起こる。

【０００６】

漏れ修理及び漏れ防止の方法として、エポキシ障壁被覆方法が使用されてきた。エポキシ障壁被覆方法の一例は、米国特許第５，６０５，５９０号（特許文献１）に開示され、この特許の開示内容は、参考として、本明細書に取り入れられている。このエポキシ障壁被覆膜は、ストランドパッケージのろう付けされた部分の長さに沿って、水が原因となって始まる腐食作用から保護するために塗布される。エポキシ被覆膜は、手作業により噴射される。噴射中、空隙及び空気ポケットが形成される可能性がある。従って、この方法は、多くの労力を要し、完璧な点検を必要とする。その結果、これは、多くの労力を要し、完成するまでに長い時間がかかり、欠陥を生じる危険がある方法であるといえる。

【特許文献１】米国特許第５，６０５，５９０号

【特許文献２】米国特許第５，６９５，９４４号
【特許文献３】米国特許第５，５５７，８３７号
【特許文献４】米国特許第５，５２８，８２７号
【特許文献５】米国特許第５，４２３，４７３号
【特許文献６】米国特許第４，９８２，１２２号
【特許文献７】米国特許第４，９１２，８３１号
【特許文献８】米国特許第４，８０６，８０７号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
固定子バークリップの改善された障壁被覆膜が必要とされる。特に、固定子バーとクリップとの間の防食を行うことが必要とされる。防食は、堅牢でなければならず、また、中空のストランドを隆起させた構造の固定子に使用するためのクリップを含めて、様々な固定子バークリップ構造に適用可能でなければならない。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明の一実施形態においては、固定子バークリップの形状にかかわらず、クリップの内面と、ろう合金及び中実のストランドを、中空のストランドを目詰まりさせることなく被覆するための粉末被覆膜が提案される。従って、本発明は、液冷固定子バークリップの内面に薄い層を付着するための粉末被覆方法を提案する。粉末被覆層は、クリップとストランドとの間のろう接合部などの腐食しやすい領域に、水が浸入するのを防止するための耐食障壁被覆膜を形成する。’５９０号特許のエポキシ被覆方法と比較して、粉末被覆膜は、固定子バークリップを被覆するための労力及びサイクル時間を減少し、中空冷却ストランドを目詰まりさせる危険なく、被覆状態を改善し、技術者の熟練レベルに関係なく、反復性及び再現性を改善し、使用中の固定子バーの信頼性を向上する。
【０００９】
本発明は、発電機の固定子バーの端部と、バーを受け入れる固定子バー端部フィッティングとの接合部を密封する方法であって、ろう材料によって、フィッティングを固定子バーの端部に装着することと；フィッティング内のチャンバを通して、少なくとも、フィッティングに装着された固定子バーの端部に、粉末被覆膜材料を塗布することと；粉末被覆膜材料を硬化させ、固定子バーの端部及び隣接するフィッティングの内面に障壁被覆膜を形成することとから成る方法として実現されてもよい。
【００１０】
更に、本発明は、開口部を通して液体を受け入れ、固定子バー内部の中空のストランドを通して冷却材液体を流通させることを可能にするために、中空のストランドと連通するチャンバを有する固定子バークリップに対して、固定子バーの端部を密封する方法であって、固定子バーの端部にクリップをろう付けすることと；粉末被覆膜材料を帯電させ、前記粉末被覆膜材料を前記チャンバの内部に吹き付けることと；粉末被覆膜材料を硬化させ、フィッティングの内部に、固定子バーの端部を覆う障壁を形成することとから成る方法として実現されてもよい。
【００１１】
更に、本発明は、固定子バーの端部と、液体をほぼ透過しないシールを規定するために、端部を受け入れるフィッティングとを具備し、フィッティングは、フィッティング内の開口部を通して液体を受け入れるチャンバを有し、チャンバは、前記固定子バーの少なくとも一部を形成する複数の中空のストランドと連通し、中空のストランドを通して液体を流通させるようなアセンブリであって、前記チャンバの内面の少なくとも一部は、ポリマー層粉末によって被覆され、ポリマー層粉末は、その面で硬化されるアセンブリにおいて実現されてもよい。
【００１２】
更に、本発明は、発電機の固定子バーのフィッティングであって、一端部にカラーを有

し、反対側の端部に冷却流体結合部を有し、前記カラーは、固定子バーの一端部にろう付けされるように構成されたフィッティングハウジングと；フィッティングの第１の端部から反対側の端部まで延出するチャンバと；前記チャンバ内で、固定子バーの一端部を覆い、その端部と、チャンバのその他の部分との間にシールを形成するポリマー被覆膜とを具備するフィッティングにおいて実現されてもよい。

【００１３】

更に、本発明は、固定子バークリップの内面を被覆する方法であって、固定子バークリップを電気的に接地する工程と、帯電された粉末を固定子バークリップの内部に吹き付け、固定子バークリップ上に、所定の厚さまで粉末の層を形成する工程と、固定子バークリップ上に吹き付け塗布された粉末を硬化させ、固定子バークリップの露出された内面に、ほぼ連続する腐食障壁層を形成する工程とを含む方法として実現されてもよい。

【００１４】

本発明の上記の目的及び利点、並びにその他の目的及び利点は、添付の図面と関連し現時点で好ましい実施形態の以下の更に詳細な説明を綿密に検討することにより、更に完璧に理解されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

発電機の水冷固定子バーは、複数の細い矩形の中実のストランド及び中空のストランドから構成され、それらのストランドは、互いにろう付けされると共に、端部フィッティングにもろう付けされる。端部フィッティングは、固定子バーの電気接続部として機能するのみならず、液圧接続部としても機能する。通常、端部フィッティングは、固定子バー冷却用の液体、通常は脱イオン水を導入、排出するための密閉チャンバを含む。端部フィッティングの一端部、特に、固定子バークリップは、固定子バーのストランドの端部を受入れ、クリップと、固定子バーの周囲の最も外側に位置する銅ストランドとは、互いにろう付けされる。時間が経過するにつれて、固定子バーの端部と固定子バークリップとの間、並びに隣接するストランドの間の接続部において、様々な形で、漏れが発生する。漏れ解析の結果に基づき、漏れの作用の原因は、ろう接合部の内面において、ろう合金の中で始まる腐食プロセスであると考えられる。ろう合金及び銅ストランドと接触するよどんだ水が、腐食と、その結果としての漏れを引き起こすと考えられる。先に述べた通り、固定子バー及び接続部を通してエポキシを塗布するなどの方法による現場での漏れ修理は、ある程度の成果をあげているにすぎない。

【００１６】

そこで、図面、特に図１を参照すると、典型的な液冷発電機において使用される液冷固定子巻線構造が示される。複数の固定子コアフランジ１２及び複数のコアリブ１４を有する固定子コアが示され、固定子バー１６は、半径方向に延出するスロットを貫通し、末端である両端部は、端部フィッティング１８及び２０にそれぞれ受け入れられる。入口管２２は、入口フィッティング１８を入口冷却剤ヘッダ２４に接続し、出口ホース２６は、出口フィッティング２０を出口冷却剤ヘッダ２８に接続する。

【００１７】

各フィッティングは、銅などの導電性材料から形成されたクリップ３０を含む。クリップ３０は、一端部に固定子バー１６を受け入れるための矩形の開口部を有する本体を具備する。各固定子バーは、複数の中実の銅ストランド３２と、複数の中空の銅ストランド３４とを含む。それらのストランド３２及び３４は、互いに並列し且つバーの長さに沿って互いに重なり合う関係で配置される。ストランドは、互いにろう付けされ、ストランドの端部は、固定子バーの端部を形成する。

【００１８】

反対側の端部には、開口部が設けられる。使用中、この開口部は、通常、銅製の入口管２２と係合する。入口管２２は、電気接続部として機能するのみならず、固定子バークリップ３０と、中実の銅ストランド及び中空の銅ストランドの露出端部とにより規定されるチャンバ３６に、例えば、脱イオン水などの液体冷却剤を流入させ、また、チャンバ３６

から冷却剤を流出させるための流体接続部としても機能する。クリップ３０が入口フィッティングを構成する場合、チャンバ内部の液体は、冷却のために、クリップ３０に流入し、中空のストランド３４を通って流れる。一方、クリップ３０が出口フィッティングを構成する場合には、チャンバは、中空のストランド３４から液体冷却剤を受け入れ、排出させる。

【００１９】

図２は、固定子バー及び固定子バークリップ３０のうちの１つの端面図である。図３は、固定子バーの端部及びその固定子バークリップの側横断面図であり、粉末被覆プロセスを概略的に示す。

【００２０】

先に述べた通り、概略的に示されるように、ストランドは、ろう材料３８により互いにろう付けされると共に、固定子バークリップの内壁にろう付けされる。バーを形成するために、ストランドをろう付けすると共に、バーの端部をクリップにろう付けする目的で、例えば、BCuP-1又はBCuP-5などの従来の高温リン銅ろう合金が適用されてもよい。通常、BCuP-5ろう合金は、１，１９０°Ｆ（６４３℃）の固相温度、１，４７５°Ｆ（８０２℃）の液相温度、及び１，３００°Ｆ～１，５００°Ｆ（７０４℃～８１６℃）のろう付け温度範囲を有する。通常、BCuP-1ろう合金は、１，３１０°Ｆ（７１０℃）の固相温度、１，６８８°Ｆ（９２０℃）の液相温度、及び１，４５４°Ｆ～１，７２４°Ｆ（７９０℃～９４０℃）のろう付け温度範囲を有する。

【００２１】

端部フィッティングにバーをろう付けするとき、一般に、中実の銅ストランド３２の端部は、膨張した部分チャンバの後壁と同じ高さである。これに対し、中空の銅ストランド３４の端部は、図示される実施形態の場合のように、中実のストランド３２の端部から約１０～５００ｍｉｌ突出し、部分チャンバ３６の中まで延出する。

【００２２】

粉末被覆を実行するときには、粉末状材料を帯電させ、部品に対して吹き付けることにより、粉末状媒体は塗布される。その後、部品は加熱され、粉末粒子は溶融し、連続する膜を形成する。粉末被覆に使用される粉末は、加熱時に再び溶融する熱可塑性粉末であるか、又は再加熱時に溶融しない熱硬化性粉末のいずれかであればよい。熱硬化性粉末の場合、硬化プロセス中に、硬化温度で化学架橋反応が始まり、粉末被覆膜に望ましい特性の多くを与える化学反応を抑制する。従来の粉末被覆膜と同様の方法で塗布される紫外線硬化可能な粉末被覆膜は、硬化時間が短く且つ／又は硬化温度が低いことを含めて、いくつかの利点を提供するため、従来の熱硬化性粉末に代わる適切な材料であると考えられる。

【００２３】

適切な粉末樹脂の例としては、エポキシ粉末樹脂、シリコーン粉末及びシリコーン混成樹脂系（シリコーン／エポキシ及びシリコーン／アクリル）などがあり、その実例は、本明細書に参考として開示内容が取り入れられている米国特許第６，７７８，０５３号に開示される。

【００２４】

本発明の一実施形態として、クリップ３０の内面に薄い障壁層が付着されるように、固定子バークリップ３０と固定子バー１６との間の、腐食を受けやすいろう接合部を含めて、クリップ３０の内面が粉末で被覆される。粉末被覆膜は、クリップとストランドとのろう接合部などの、腐食を受けやすい領域に水が浸入するのを防止するための耐食障壁を形成する。

【００２５】

良質な被覆膜を形成するための前提条件は、準備作業である。準備処理は、様々な材料の種類に対して、それぞれ異なる。準備作業の目的は、油、塵芥及びグリースを除去することである。また、装置のフレーム及び端子接続部に、接地ストラップが接続される。

【００２６】

先に述べた通り、通常、粉末は、静電スプレーガンによって、接地電位にある部分に塗

布される。本発明の一実施形態として、オハイオ州WestLakeのNordson Corporationより、SureCoataの商品名で製造されている手動操作スプレーガンなどの静電吹き付け塗布システムを使用して、様々な硬化剤及び流れ調整剤を含有する熱硬化性エポキシ粉末が、固定子バークリップの内面に吹き付け塗布される。静電吹き付け塗布システムは、接地された固定子バークリップに吹き付けられるべき帯電粉末被覆膜材料を供給する。しかし、全ての粉末がガンを使用して塗布されるわけではない。静電トンネルなどの他の方法が使用されてもよく、従って、本発明は、概略的に示されるような静電スプレーガン５０には限定されない。図２に示されるように、固定子バークリップ３０の、固定子バー１６の側ではない端部４２に対する作業を可能にするために、例えば、部分的に解体を行うことにより、クリップと固定子バーとの間のろう接合部を含めて、目標である固定子バークリップを隔離することによって、粉末被覆膜を塗布しやすくしてもよい。

【００２７】

粉末がガンへ送り出される前に、粉末の個々の粒を分離し、それにより、粉末に印加できる静電荷を改善し、粉末がガンに向かって更に容易に流れるように、粉末は流体化される。クリップ及びストランドを接地し、帯電エポキシ粒子をクリップ内部に吹き付けるようにガンの向きを規定することにより、粒子は、クリップ、ストランド及びそれらの間のろう接合部に引き付けられ、それらの部分に接着する。更に、静電荷は、帯電エポキシ粒子を接地構造に引き付けるのに十分な力を与えるため、粉末は中空のストランドのあらゆる面及びクリップの内面に引き寄せられ、一様な膜として堆積する。従って、エポキシ注入プロセスの間には、手動操作の誤りによって気泡及び空隙が形成されることもあるが、粉末被覆膜には、そのような欠陥はできにくい。また、粉末被覆膜は、バー及びクリップの銅の面に引き付けられ、露出面は、先に被覆されていた領域より多くの粉末を引き付けるため、一様な被覆膜が得られる確率が高くなる。静電荷を利用する本発明の方法のこのような特徴により、材料を有効に利用できると共に、仕上がりが均一になる。静電荷が少しでも粉末に残留している限り、粉末は部品に接着した状態を保つ。

【００２８】

従来の静電粉末吹き付けシステムは、高電圧、低アンペア数の粉末ユニットを有する。粉末ユニットは、粉末材料が固定子バークリップ／固定子バーの内面に向かって発射される間に、粉末材料に加えられる電界電荷を放出するのに十分な電圧を、ガン５０の正面にある電極に供給する。帯電された粒子は、接地構造に引き寄せられ、そこに付着する。被覆膜を塗布するとき、電圧は、付着速度を相当に早くするように十分に高くなければならないが、既に付着した粉末に印加された静電荷が、その上に付着しようとする粉末をはね付けるように、あまり高い値であってはならない。更に、流量及び空気圧も、適切な付着速度を与えるように十分に大きくなければならないが、静電ラップの量を減少するほど高くてはならない。低い噴霧空気圧で、高圧の場合より良質な被覆膜が形成されるのが好ましい。

【００２９】

粉末被覆膜は、広い範囲にわたる厚さで塗布できる。通常、さほど厳しくない内部での使用の場合、最小の厚さは２５μであり、外部での使用の場合には、最低６０μである。水障壁として作用するのに適する保護機能を与えるためには、粉末被覆膜は、約０．００２インチ～約０．０５０インチの厚さであるのが好ましく、約０．０１８インチ～約０．０２０インチの厚さであるのが更に好ましいが、亀裂を生じるほど又は中空のストランドの目詰まりを引き起こすほど厚くてはならない。

【００３０】

最終的に堅牢な固体被覆膜を形成するために、粉末被覆膜は硬化される。硬化方法は、選択される特定の粉末の種類によって異なるが、例えば、加熱及び／又はＵＶ硬化であればよい。被覆膜の硬化は、現場又は工場内で行われる。現場での硬化は、修理及び再調整作業に限られる。現場での粉末被覆膜の加熱は、ヒートテープ又は局所加熱装置などの局所加熱方法によって実現できる。これに代わる方法として、ＵＶ硬化性粉末被覆膜が使用されてもよく、被覆膜は、現場でＵＶ硬化される。

一例として、構造は、粉末被覆膜の組成に応じて、約２時間までの時間にわたり、約１２０℃～２１０℃の範囲の温度まで加熱されてもよい。この加熱により、被覆膜は流動し、硬化して、固定子バーの端部、ろう接合部及びクリップの内面を覆う一様な障壁被覆膜を形成する。障壁被覆膜は、液体冷却剤と、銅ストランド及びストランドに塗布されたろう付け合金との間のシールとして機能し、フィッティング内部に漏れ経路が発生しないように、密封する。一様な厚さの被覆膜を容易に形成できるように、構造は、約１００℃まで予熱されてもよい。予熱を実行すると、最初に粉末を塗布した時点で、固体エポキシ粉末の一部が溶融又は流動する。

【００３１】

被覆膜材料が部分チャンバの底面及び固定子バーに到達しており、中空のストランドの端部は、被覆膜を通って延出していることを確認するために、技術者が固定子バーの端部及び被覆材料を見ることができるように、チャンバ内部へ、ボアスコープ又は他の検査機器が挿入されてもよい。この検査は、最初に被覆膜材料がフィッティングに塗布されるとき及び／又は被覆膜材料がクリップ内部で硬化した後に実行されてもよい。

【００３２】

このプロセスの結果として、例えば、図４に図中符号５２により示されるように、ストランドの露出端部及びストランドを互いに接合し且つストランドをクリップに接合するろう材料を含めたクリップの内面に、硬化エポキシから成る一様な障壁被覆膜が形成される。粉末は帯電しており、クリップ／ストランドは接地されているため、粉末は、硬化される前に、図示されるように、全ての面をほぼ一様な厚さで包み込む。従って、単純に帯電粉末を吹き付けることにより、中空のストランドを目詰まりさせずに、内面が完全且つ一様に被覆されることが理解されるであろう。

【００３３】

現時点で最も実用的で、好ましい実施形態であると考えられるものに関連して、本発明を説明したが、本発明は、開示された実施形態に限定されてはならず、添付の特許請求の範囲の趣旨の範囲内に含まれる様々な変形及び等価の構成を含むことが意図されると理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【００３４】

【図１】固定子バーと、入口冷却剤ヘッダ及び出口冷却剤ヘッダに結合された固定子バークリップとを示す液冷固定子巻線構造の概略図である。

【図２】図３の線２‐２に沿った固定子バー端部及び固定子バークリップの概略横断面図である。

【図３】固定子バークリップの内部にある固定子バーのストランドの概略端面図である。

【図４】本発明の一実施形態として粉末被覆膜が塗布された後の図２に類似する概略横断面図である。

【符号の説明】

【００３５】

１６…固定子バー、１８…入口フィッティング、２０…出口ホース、３０…クリップ、３２…中実のストランド、３４…中空のストランド、３６…部分チャンバ、３８…ろう材料、５０…静電スプレーガン、５２…障壁被覆膜

【図１】

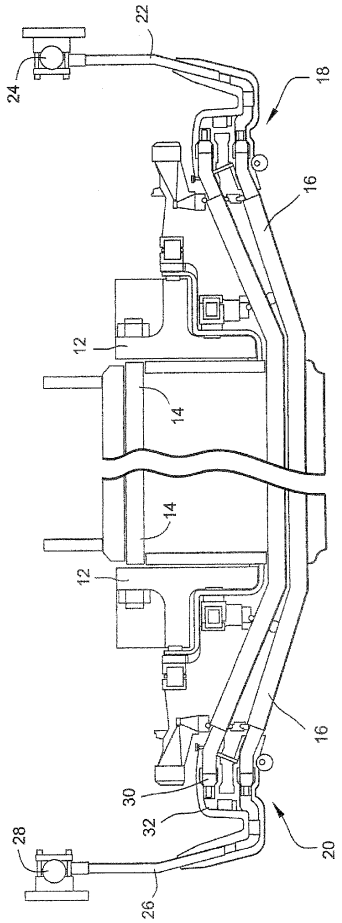


Fig. 1

【図２】

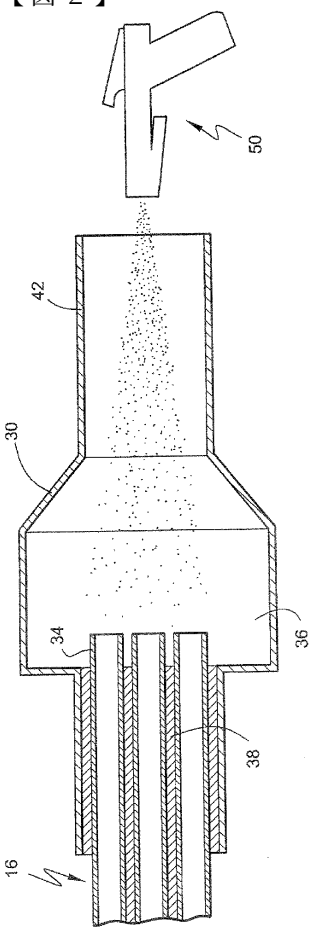


Fig. 2

【図３】

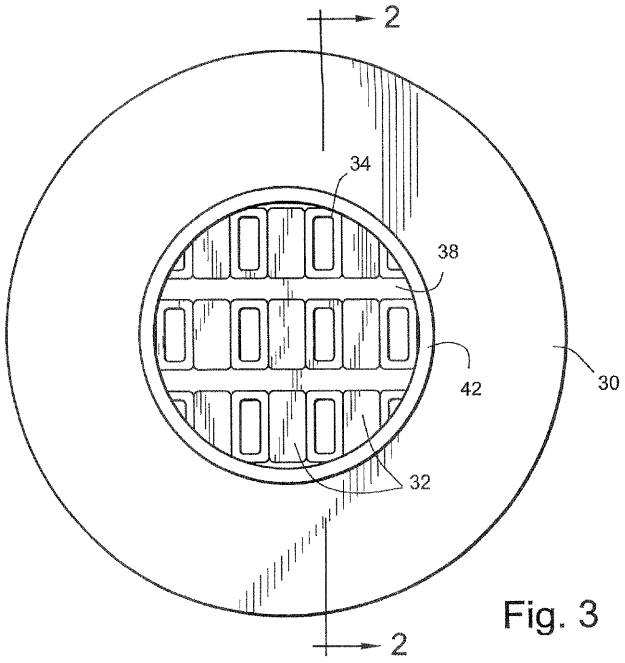


Fig. 3

【図４】

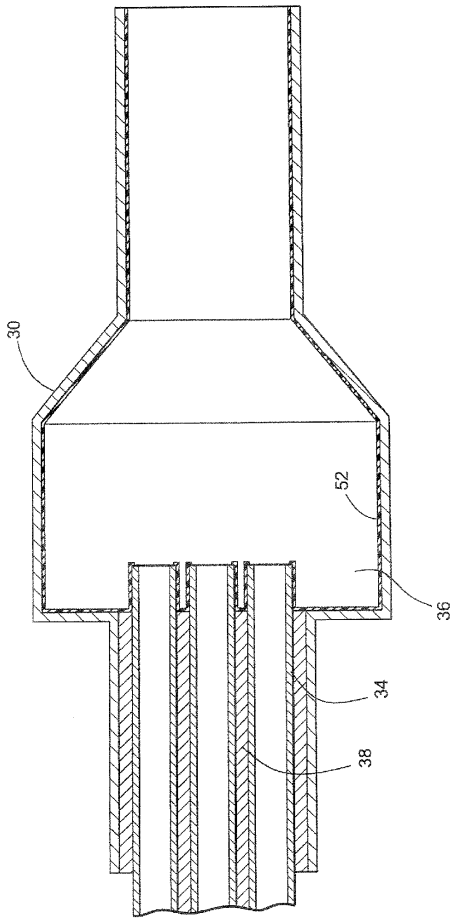


Fig. 4

フロントページの続き

(72)発明者　ワヒード・トニー・モール
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ウォーターフォード、ライトハウス・ドライブ、１３番
(72)発明者　ロデリック・マーク・ラステッド
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ドーウォルト・ブールバード、１７０１番
(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、スプルース・ストリート、２８番

Ｆターム(参考)　5H604 AA01 AA05 BB03 CC01 CC14 DA15 DB02 PB03 PC04 PE01
5H615 AA01 BB02 BB14 PP01 PP14 QQ03 QQ06 QQ12 RR05 SS16
SS24 SS33 TT01 TT03

【外国語明細書】
2006230183000001.pdf