

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-509700

(P2015-509700A)

(43) 公表日 平成27年3月30日(2015.3.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 1/18 (2006.01)	H02K 1/18 A	5H601
	H02K 1/18 C	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-560933 (P2014-560933)	(71) 出願人	599078705
(86) (22) 出願日	平成25年2月20日 (2013.2.20)		シーメンス エナジー インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成26年8月28日 (2014.8.28)		アメリカ合衆国 32826-2399
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/026795		フロリダ オーランド アラファヤ トレイル 4400
(87) 国際公開番号	W02013/133968	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成25年9月12日 (2013.9.12)		弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号	13/411,747	(74) 代理人	100089037
(32) 優先日	平成24年3月5日 (2012.3.5)		弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン発電機のステータコアの取付手法

(57) 【要約】

ステータコアは、複数のタブ付ラミネートモジュール(107)を形成するために対面して積み重ねられているタブ付ラミネート(100)であって、タブ付ラミネート(100)それぞれが、第1のタブ(102)と第2のタブ(104)とを備えており、第1のタブ(102)及び第2のタブ(104)が、タブ付ラミネート(100)の周方向縁部から延在している。タブ無ラミネートは、複数のタブ無ラミネートモジュール(109)を形成するために対面して積み重ねられており、タブ無ラミネートそれぞれが、タブを有していない。タブ付ラミネートモジュール(107)が、タブ無ラミネートモジュール(109)と交互に配置された状態で対面して積み重ねられている。第1のタブ(102)及び第2のタブ(104)が、ステータコアを発電機フレームに固定するために発電機フレームの内面に取り付けられるように構成されている。

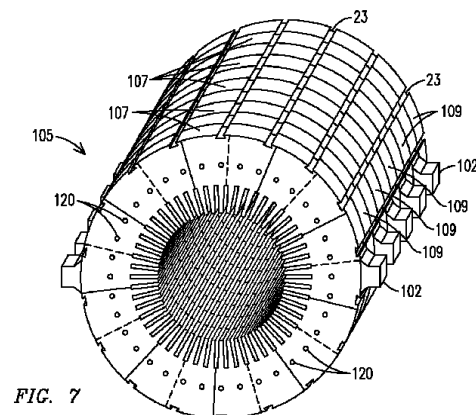


FIG. 7

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のタブ付ラミネートモジュールを形成するために対面して積み重ねられているタブ付ラミネートであって、前記タブ付ラミネートそれぞれが、第 1 のタブと第 2 のタブとを備えており、前記第 1 のタブ及び前記第 2 のタブが前記タブ付ラミネートの周方向縁部から延在している、前記タブ付ラミネートと、

複数のタブ無ラミネートモジュールを形成するために対面して積み重ねられているタブ無ラミネートであって、前記タブ無ラミネートそれぞれがタブを有していない、前記タブ無ラミネートと、

を備えているステータコアにおいて、

前記タブ付ラミネートモジュールが、前記タブ無ラミネートモジュールと交互に配置された状態で対面して積み重ねられており、

前記第 1 のタブ及び前記第 2 のタブが、前記ステータコアを発電機フレームに固定するために前記発電機フレームの内面に取り付けられるように構成されていることを特徴とするステータコア。

【請求項 2】

前記タブ付ラミネートそれぞれが、複数のラミネートセグメントを備えており、

前記第 1 のタブが、複数の前記ラミネートセグメントのうち第 1 のラミネートセグメントの周方向縁部から延在しており、

前記第 2 のタブが、複数の前記ラミネートセグメントのうち第 2 のラミネートセグメントの周方向縁部から延在していることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 3】

複数の前記ラミネートセグメントが、9 つのラミネートセグメントであることを特徴とする請求項 2 に記載のステータコア。

【請求項 4】

前記タブ付ラミネートモジュールそれぞれが、約 3 インチのアキシアル方向長さを有しており、

前記タブ無ラミネートモジュールそれぞれが、約 3 インチのアキシアル方向長さを有していることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 5】

前記タブ無ラミネートそれぞれが、複数のラミネートセグメントを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 6】

前記ステータコアが、前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートのうち 1 つ以上のラミネートに形成されている、さらなる形体を備えており、

前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートが前記タブ付ラミネートモジュール及び前記タブ無ラミネートモジュールそれぞれを形成するために対面して積み重ねられた場合に、並びに、前記タブ付ラミネートモジュール及び前記タブ無ラミネートモジュールが前記ステータコアを形成するために対面して積み重ねられた場合に、前記さらなる形体が前記ステータコアの内部で連続することを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 7】

前記さらなる形体が、ガスバッフル、内部フレーム、及び前記ステータコアと前記発電機フレームとを取り付けるための構造体のうち 1 つ以上のものを備えていることを特徴とする請求項 6 に記載のステータコア。

【請求項 8】

前記第 1 のタブと前記第 2 のタブとが、約 180° の角度で離隔されていることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 9】

前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートそれぞれには、複数の貫通穴が形成されており、

10

20

30

40

50

前記貫通穴それぞれが、貫通ボルトを受容するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 10】

前記ステータコアが、前記ステータコアの端部それぞれに配置されている第 1 の端部プレート及び第 2 の端部プレートを備えており、

前記貫通ボルトが、前記第 1 の端部プレート及び前記第 2 の端部プレートの開口部を貫通していることを特徴とする請求項 9 に記載のステータコア。

【請求項 11】

前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートそれぞれには、前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートの周方向面に少なくとも 1 つの溝が形成されており、

前記溝それぞれが、キーを受容するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 12】

開口部が、前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートそれぞれに形成されており、

前記ステータコアの巻線が、前記開口部に受容されていることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 13】

前記発電機フレームの前記内面が、発電機フレームリングを備えており、

前記第 1 のタブ及び前記第 2 のタブが、前記発電機フレームリングに取り付けられるように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のステータコア。

【請求項 14】

発電機フレームの内部に配設されているステータコアであって、

第 1 のタブと第 2 のタブとを少なくとも備えているタブ付ラミネートであって、前記第 1 のタブ及び前記第 2 のタブそれぞれが前記タブ付ラミネートの周方向縁部から延在している、前記タブ付ラミネートを備えている前記ステータコアにおいて、

前記第 1 のタブ及び前記第 2 のタブが、前記ステータコアを前記発電機フレームに取り付けるために前記発電機フレームの内面に取り付けられるように構成されていることを特徴とするステータコア。

【請求項 15】

前記タブ付ラミネートそれぞれが、複数のラミネートセグメントを備えており、

前記第 1 のタブが、複数の前記ラミネートセグメントのうち第 1 のラミネートセグメントの周方向縁部から延在しており、

前記第 2 のタブが、複数の前記ラミネートセグメントのうち第 2 のラミネートセグメントの周方向縁部から延在していることを特徴とする請求項 14 に記載のステータコア。

【請求項 16】

前記タブ付ラミネート同士の間配置されているタブ無ラミネートを備えていることを特徴とする請求項 14 に記載のステータコア。

【請求項 17】

前記ステータコアが、前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートのうち 1 つ以上のラミネートに形成されている、さらなる形体を備えており、

前記タブ付ラミネート及び前記タブ無ラミネートが前記ステータコアを形成するために対面して積み重ねられた場合に、前記さらなる形体が前記ステータコアの内部で連続することを特徴とする請求項 16 に記載のステータコア。

【請求項 18】

前記さらなる形体が、ガスバッフル、内部フレーム、及び前記ステータコアと前記発電機フレームとを取り付けるための構造体のうち 1 つ以上のものを備えていることを特徴とする請求項 17 に記載のステータコア。

【請求項 19】

前記第 1 のタブと前記第 2 のタブとが、約 180° の角度で離隔されていることを特徴

10

20

30

40

50

とする請求項 14 に記載のステータコア。

【請求項 20】

前記発電機フレームの前記内面が、発電機フレームリングを備えており、

前記第 1 のタブ及び前記第 2 のタブが、前記発電機フレームリングに取り付けられるように構成されていることを特徴とする請求項 14 に記載のステータコア。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電機に関し、具体的にはステータコアを発電機フレームに取り付けるための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

発電機のステータコアは、タービン発電機の中で最も大きい一体構成部品である。ステータコアは、発電機の内部に配置された円筒状のステータコアを形成するために、水平方向にスタックされ且つ共に固定された数千枚の鋼製ラミネートから成る。ラミネートそれぞれには、中央開口部が形成されているので、スタックされた場合には、アキシャル方向開口部がステータコアを貫通して延在している。ラミネートは共に、ステータコア全体を貫通して延在している複数のアキシャル方向貫通ボルトによって保持されている。

【0003】

ロータは、中央開口部の内部に配置されており、回転式タービンによって機械式で回転される。ロータは、回転が電流をステータコアの巻線に発生させるように電流に応答する。ステータ電流は、変換分配システムを通じて電気負荷に供給される。

【0004】

ステータコアには、通常運転の際に発生する定常状態における力と過渡的な状態に際に発生する過渡的な力とが作用する。また、これら力は、ステータコアの幾何学的な形状を変形させるので、これによりラミネートを振動させ、ステータコア、ロータ、及び／又はフレームを損傷させる場合がある。また、これら力に起因して発生する機械的疲労によって、発電機が早期に故障する場合がある。

【0005】

先行技術に基づく手法では、ドーナツ状の形態をしたラミネートそれぞれ又は複数のラミネートが、発電機フレームの内面に配置されたキーに係合する。キーは、発電機フレームの長さに亘って延在しているロッド状又はバー状部材とされる。キーそれぞれの外面は、内側フレーム構造体（例えばフレームリング）に取り付けられている。キーそれぞれの内面は、ラミネートの外周（ドーナツ状に形成されている）においてアキシャル方向溝に係合している突起を備えている。

【0006】

図 1 に表わす従来技術は、ステータコア（言い換えれば、ステータコアの積層体すなわちドーナツ）を挿入する前における、従来技術に基づく発電機フレーム 2 の断面図である。ダブテール状の断面を有しているキー 6 は、フレーム 2 のアキシャル方向長さに亘って延在しており、移行アダプタプレート 5 を介して発電機フレーム支持リング 4 に取り付けられている。同様に、発電機フレーム支持リング 4 は、発電機フレーム 2 に溶接されている。発電機フレーム 2 は、例えば発電所の床（図示しない）のような安定した土台に固定されている。

【0007】

ラミネートとキーとは、図 2 に表わすように、相補的な結合ノッチによって係合されている。複数のノッチ 12 は、ラミネート 10 の周方向面に形成されている。ノッチ 12 は、キー 6 の相補的な形状に適合する。複数のラミネート 10 が水平方向にスタックされた場合には、位置合わせされたノッチが、ステータコアの周囲に形成されたアキシャル方向溝を形成する。ステータコアを組み立てるために、ラミネート 10 がキー 6 の上を滑動される。キー 6 が発電機フレーム 2 に固定され、且つ、発電機フレーム 2 が発電所の床に固

10

20

30

40

50

定されているので、ステータコアと当該ステータコアを構成するラミネート 10 とが安定化される。

【0008】

電力システムの過渡期に発生する大きい振動によって、ステータコアが動作中に振動するので、キー 6 がラミネート 10 及び発電機フレーム 2 の両方に堅固に固定されていることは危険である。

【0009】

従来技術を示す図 3 及び図 4 は、周方向におけるラミネートの位置合わせを維持するための、且つ、ステータコアを発電機フレームに固定するための構造要素を表わす。ステータコア 21 は、水平方向にスタックされた複数のモジュール集合体 20 を備えており、モジュール集合体 20 それぞれが、複数のラミネートを備えている。さらに、ラミネートそれぞれの周方向面に形成されたノッチを位置合わせすることによって、ラミネートモジュール集合体 20 それぞれの周方向面には、複数の溝 23 が形成されている（図 4 参照）。端部プレートは、ステータコア 21 の端部それぞれに配置されている。図 3 は、一の端部プレートのみを表わす。

【0010】

ラミネートそれぞれには、ステータコアの巻線を受容するための中央開口部が形成されている。また、モジュール集合体 20 それぞれとステータコア 21 とには、ステータコアの巻線を受容するための中央開口部が形成されている。

【0011】

貫通ボルト 44A と組み合わせナット 44B（図 3 のステータコア 21 の一端にのみ表わす）とは、ステータコア 21 の長さに亘って延在しており、内向きの保持力を端部プレート及びラミネートモジュール集合体 20 に作用させるように協働する。

【0012】

キー 50 は、キー 50 と溝 23 とが比較的密接に嵌め合わされた状態で、ラミネートモジュール集合体 20 の溝 23 それぞれの内部に配置されている。このような密接な嵌め合いによって、周方向におけるモジュール集合体 20 の移動が防止される。キー 50 それぞれが、周方向におけるモジュール集合体 20 の位置合わせを維持するために端部プレート 63 に対して付勢されている、組み合わせナット 50B を受容するためのネジ付スタッド終端部分 50A を備えている。キー 50 は、ステータコア 21 のアキシアル方向長さの全範囲に亘って延在している。

【0013】

当該実施例では、図 3 に表わすように、ステータコア 21 を発電機フレーム 2 に取り付けるために、アキシアル方向に位置合わせされた複数の第 1 のキー取付アセンブリ 60 が、2 つの隣り合うキー 50 の間に配置されており、2 つの隣り合うキー 50 に取り付けられている。アキシアル方向に位置合わせされた複数の第 2 のキー取付アセンブリ 70 が、周方向において複数の第 1 のキー取付アセンブリ 60 から約 180° 回転して配置されている。

【0014】

図 4 の断面図は、周方向において 180° 離隔して配置された第 1 のキー取付アセンブリ 60 及び第 2 のキー取付アセンブリ 70 を表わす。第 1 のキー取付アセンブリ 60 及び第 2 のキー取付アセンブリ 70 は、例えばボルトやネジ 85 のような固定具によってキー 50 に取り付けられている。第 1 のキー取付アセンブリ 60 及び第 2 のキー取付アセンブリ 70 それぞれが、図 3 に表わすように 2 つの隣り合うキー 50 の間に跨設されている。

【0015】

さらに、第 1 のキー取付アセンブリ 60 及び第 2 のキー取付アセンブリ 70 それぞれが、スプリングバー 86, 88 を受容するための溝 60A, 70A を備えている。スプリングバー 86, 88 は、ステータコア 21 のアキシアル方向長さを延長しており、スプリングバー 86, 88 それぞれが、図 1 に表わす支持リングのようなフレーム支持リングに溶接されている。スプリングバー 86, 88 は、溶接によって又は固定具を介して溝 60A

、 70A の内部に固定されている。このように構造要素を配置することによって、ステータコア 21 が発電機フレーム 2 に堅固に固定することができる。

【0016】

図 5 は、ステータコア 21 を発電機フレーム 2 に取り付けるための他の手法に関連する構成要素についての部分的な斜視図である。ブラケット 90 は、ノッチ部分 91 及びベース部分 92 を備えている。キー 94 は、ブロック 93 の溝の内部に受容されている。固定具 96 は、ベース部分 91 をブロック 93 及びキー 94 に取り付けるようになっている。アキシャル方向スプリングバー 98 は、ノッチ部分 91 のノッチの内部に配置されており、発電機コアのフレーム支持リングに溶接されている。一の実施例では、フレーム支持リングは、スプリングバー 98 を受容するためのノッチを形成している。

10

【0017】

一般に、3つのブラケット 90 から成る第 1 のセットは、アキシャル方向において位置合わせされた 3つの位置にステータコアに沿って配置されている。3つのブラケット 90 から成る第 2 のセットは、3つのノッチを具備したブラケットから成る第 1 のセットの位置から 180° 離隔している、アキシャル方向に位置合わせされた 3つの位置に取り付けられている。

【0018】

本明細書で説明したステータコアとフレームとの取付手法の組み合わせも、ステータコアのラミネートの位置合わせを維持するために、及び、ステータコアを発電機フレームに固定状態で取り付けるために利用可能とされる。

20

【0019】

残念ながら、様々なステータコアとフレームとの取付手法に適応するためには、多数の相違する取付機械部品及び溶接が必要とされる。さらに、結合部品同士の間において必要な適合精度を実現させるために、並びに、自重及び（定常状態における力と過渡的な力との両方によって発生される）運転荷重をステータコアから発電機フレームひいては発電機の基礎に適切に伝達させるために、この手法は、多数の高強度設計部品の利用を必要とする。

【0020】

特に図 5 に表わす実施例に関連して、当該力は、特に故障状態にある際に、ブラケット 90 がブロック 93 を介してキー 94 に取り付けられている領域において顕著である。作用する力及び荷重は、これら取付手法によって発生するものであり、量的に正確に分析することが困難である。さらに、時間を要する組立プロセスは、構成部品を組み立てるために必要とされる。

30

【0021】

さらなる他の取付手法では、複数の鋼製バンドがステータコアの周囲に取り付けられる。ステータコアの表面から外方に延在しているタブが、鋼製バンドに溶接される。その後、タブは、ステータコアとフレームと基礎との取付アセンブリを完成させるために、ステータコア内の屈曲スプリングに取り付けられる。一般に、タブは、屈曲スプリングに溶接されている。

【0022】

最後に説明した取付手法は、多数の構成部品を必要とする点において不利である。ステータコアの周囲において鋼製バンドを緊張状態で配置した後に鋼製バンドを所定の位置に溶接することは、困難であり且つ時間を要する。このステップが完了した後に、タブが屈曲スプリングに溶接されるが、このためには、大量の且つ完璧な溶接を必要とする。

40

【0023】

当業者は、広範に亘る様々な発電機の型式、大きさ、定格を前提として、広範に亘る様々な発電機フレームの構造、ステータの構造、及びステータコア取付部品が存在することを認識している。ステータコアを発電機フレームに取り付けるための技術的に堅固な構成部品を利用することが常に望まれている。当該構成部品は、通常運転の際に及び故障状態の際に、（例えば発電機フレームの振動を制限するために）必要とされる構造的堅牢性を

50

具備する必要がある。また、これら構造的構成部品は、発電機フレームに対するラミネート（又は複数のラミネートを具備するドーナツ）の固定を容易に可能とする必要がある。言うまでもなく、当該構造的構成部品を製造するために必要とされる時間及びコストを低減すること、並びに、ステータコアを発電機フレームに取り付けるためのプロセスのために必要とされる時間及び当該プロセスの複雑さを低減することが望まれている。

【0024】

本発明について、図面を参照しつつ以下に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】従来技術に基づく発電機フレームを表わす。

10

【図2】ステータコアを発電機フレームに取り付けるための、図1に概略的に表わす従来技術に基づくキー及び関連する構成部品の詳細図である。

【図3】従来技術に基づくステータコアを表わす。

【図4】図3に表わす、従来技術に基づくステータコアモジュールの集合体のうちの集合体を表わす。

【図5】ステータコアを発電機フレームに取り付けるための、従来技術に基づくブラケット及び関連する構成部品を表わす。

【図6】本発明におけるステータコアのラミネートを表わす。

【図7】本発明におけるタブ付ラミネート及びタブ無ラミネートを備えているステータコアを表わす。

20

【発明を実施するための形態】

【0026】

ステータコアのラミネートは、導電性銅板から型抜きされたものである。単一の典型的なラミネートは、9つのセグメント（すなわち9つの型抜き材）を備えているので、9つのセグメントを形成するために、9回の型抜き作業（打抜き作業とも呼称される）が必要とされる。単一の型抜きダイは、ステータコアのための9つのセグメントを所定の大きさ及び形状で型抜きするために利用される。さらなるダイが、異なる大きさのステータコアのためのラミネートを型抜きするために利用される。ここで、ステータコアの大きさは、発電機の定格電力及び大きさに依存する。この手法は、多数の同一の型抜き製品を必要とする場合に特に有用であり且つ十分である。

30

【0027】

近年、大部分の型抜き製品が、レーザー切断法によって形成されている。レーザー切断法は多軸レーザーカッターを制御するソフトウェアプログラムによって制御されるので、打抜き型を必要としない。

【0028】

本発明は、ラミネートの周方向縁部から延在している少なくとも2つのタブを具備するステータコアのラミネートを開示している。好ましくは、2つのタブは、発電機フレームに対するステータコアに作用する力の伝達を最適化するために、約180°の角度で離隔して配置されている。

【0029】

40

図6は、型抜き製品すなわちラミネートセグメント100A~100H、100Jを備えているラミネート100を表わす。図示の実施例では、ラミネート100は9つのラミネートセグメントを備えている。他の実施例は、任意の数量の型抜き製品を備えている。さらに、型抜きされたラミネートセグメント100C、100Hは、発電機フレーム支持リング（図1に表わす構成要素4）に取り付けるためのタブ102、104それぞれを備えています。一般に、タブ102、104は、2つの高剛性プレート（例えばフレーム支持リング）の間に締め付けられているか、又は挟み込まれており、及び、例えばボルト／ナットやリベットのような一般的な機械式取付部品を利用することによってフレーム支持リングに取り付けられている。

【0030】

50

タブ付コアモジュール１０７（図７参照）は、対面して積み重ねられている複数のタブ付ラミネート（例えばラミネート１００）を備えている。タブ無コアモジュール１０９は、対面して積み重ねられている複数のタブ無ラミネート（すなわちタブ１０２，１０４を具備しないラミネート）を備えている。

【００３１】

一の実施例では、ステータコアのラミネートそれぞれがタブ１０２，１０４を備えていない（さもないければ、ステータコアのコアモジュールそれぞれがタブ付コアモジュール１０７でない）。その代りに、図７に表わすように、ステータコア１０５が、複数のタブ無コアモジュール１０９と交互に配置されている複数のタブ付コアモジュール１０７を備えている。タブ付コアモジュール１０７のラミネートそれぞれが、例えば図６に表わすタブ１０２，１０４のような２つのタブを備えている。タブ無コアモジュール１０９のラミネートはタブを有していない。交互に配置されているタブ付コアモジュール１０７及びタブ無コアモジュール１０９は、図７に表わすようにステータコア１０５の長さを延長させる。しかしながら、発電機及びステータコアの設計及び大きさに依存して、タブ付コアモジュール１０７の数量は、図７に表わす数量より少なくなるか、又はタブ付コアモジュール１０７は、ステータコアの全長を延長させる。

【００３２】

一の実施例では、タブ付コアモジュール１０７それぞれのアキシアル方向長さとタブ無コアモジュール１０９それぞれのアキシアル方向長さとは、約２５０インチの長さを有しているステータコアの内部において約３インチである。一の実施例では、ラミネートそれぞれの厚さは約０．０１８インチであるので、約１１６枚のラミネートを積み重ねることによって、タブ付コアモジュール１０７又はタブ無コアモジュール１０９が形成されている。タブ付コアモジュール１０７及びタブ無コアモジュール１０９のアキシアル方向長さは、ステータコアの長さ又は他のステータコアの諸元に従って変更される場合がある。

【００３３】

図６及び図７は共に、図３及び図４に表わすキーを受容するための溝２３を表わす。キーは、ステータコアの外面に適合するように“かご形”に構成されている。キーは、ステータコアの外面上における循環電流を収集することによってステータコアを保護するように機能するので、これにより電流が一か所に蓄積することを防止するが、地絡を発生させる場合がある。

【００３４】

本発明は、図３及び図４に提示する従来技術に表わすキー取付アセンブリ６０，７０及びスプリングバー８６，８８を不要にする。しかしながら、タブ１０２，１０４と関連するタブ付コアモジュール１０７とが、従来技術ではキー取付アセンブリ６０，７０が配置されていた同一のアキシアル方向位置に配置させることが望ましい。

【００３５】

図６及び図７に表わす開口部１２０は、アキシアル方向においてラミネート及びラミネートモジュールそれぞれを締め付けるための貫通ボルト（図示しない）を受容するようになっている。他の実施例では、ラミネート及びラミネートモジュールそれぞれが、さらなる結合力を実現するためにエポキシ接着剤を利用する真空含浸結合システム（global vacuum impregnation system）で結合される。

【００３６】

ラミネートセグメント１００Ｃ，１００Ｈ（すなわち、タブ１０２，１０４を備えているラミネートセグメント）を形成するための一の手法に従って、タブ付ラミネートセグメント１００Ｃは導電性鋼板から切り出され、当該鋼板が回転され、タブ付ラミネートセグメント１００Ｈが残りの導電性鋼板から切り出される。当該手法は、導電性鋼板からラミネートセグメントを製造するために必要とされる材料の量を低減させることができる。

【００３７】

ラミネートが、図７に表わすタブ付コアモジュール１０７及びタブ無コアモジュール１０９を形成するために積み重ねられた場合には、一の実施例では、ハーフラップスタック

手法 (half-lapped stacking technique) が利用される。当該ハーフラップスタック手法に従って、一のラミネートの2つの隣接する型抜き製品の結合ライン (突き合わせ結合部分) は、上側又は下側に配置されたラミネートの2つの隣接する型抜き製品の結合ラインから (型抜き製品の幅の半分の距離で、従って “ 半分重ね合わされた状態で (half-lapped) ”) オフセットされている。例えば図7を参照すると、第1のラミネートが、図示の如く9つの型抜き製品を具備した状態で、且つ、実線で示す当接されたラミネート同士の間突き合わせ結合部分を具備した状態で方向付けられている。第1のラミネートの直後に位置する第2のラミネートの型抜き製品は、ラミネートセグメントの突き合わせ結合部分が第1のラミネートの突き合わせ結合部分から周方向距離の半分の距離でオフセットされた状態で方向づけられている。従って、図7の細線は、第2のラミネートの突き合わせ結合部分を表わす。

10

【0038】

当業者にとっては明らかなように、他の重ね合わせるための構造であっても利用可能であり、例えば、3分の1ラッピング (接続されたラミネートのラミネートセグメント同士の突き合わせ結合部分がラミネートセグメントの幅の約3分の1でオフセットされている) 、及び、螺旋ラッピング (突き合わせ結合部分がステータコアのアキシャル方向長さに沿ってステータコアの中心線の周りに渦巻くように、重ねられたラミネートの突き合わせ継手が、上側又は下側に位置するラミネートの突き合わせ結合部分から僅かにオフセットされている) が挙げられる。

【0039】

20

本発明における取付システムの利点は多数存在する。ステータコアを発電機フレームに取り付けるために必要な構成部品の数量は、従来技術手に基づく取付システムで必要とされる数量より少ない。例えば、必要とされるキーの数量も少ない。実際に、すべてのキーを無くすことも現実的である。当該手法に従えば、溶接を必要としないので、組立時間を短縮することができる。また、ステータコアから発電機フレームに負荷を伝達させるための力の経路を一層短くすることができるので、その結果として、応力が低減され、潜在的な故障個所が少なくなる。また、当該手法は、単一のラミネートを形成すると共に形成されたラミネートを積み重ねることによってステータコアを形成するために、(タブ付ラミネートセグメント及びタブ無ラミネートセグメントの両方を含む) 必要なラミネートセグメントを選択するようにロボットをプログラムするロボット組立プロセスに容易に適用可能とされる。

30

【0040】

本発明における手法は、ラミネートセグメントのうち特定のラミネートセグメントが他のラミネートセグメントと相違する (例えば、特定のラミネートセグメントがタブを具備するが、他のラミネートセグメントがタブを具備しない) が、ガスバッフル、内部フレーム、特定のステータコアと発電機フレームとを取り付けるための構造体、及び他のステータコアの形体のセグメントを含むラミネートセグメントを形成するために利用可能とされる。ラミネートセグメントが積み重ねられた場合には、これら形体が完全に形成され、必要に応じて、隣り合うラミネートセグメント同士の間及び隣り合うラミネート同士の間において連続するようになる。

40

【0041】

本出願において本発明の様々な実施例を図示及び説明する一方で、このような実施例が単なる例示にすぎないことは明白である。多数の変形、変更、及び代替が、本発明から逸脱することなく可能とされる。従って、本発明は、特許請求の範囲における技術的思想及び技術的範囲によってのみ限定されるものである。

【符号の説明】

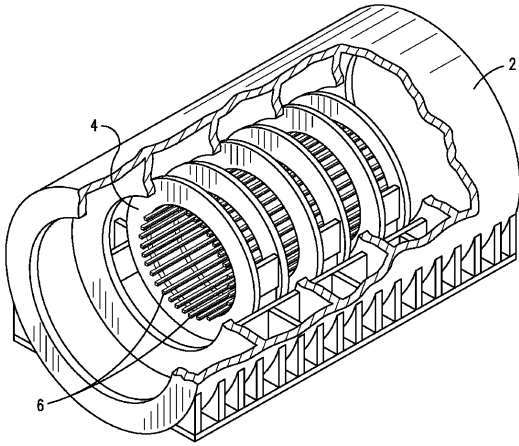
【0042】

- 2 発電機フレーム
- 4 発電機フレーム支持リング
- 6 キー

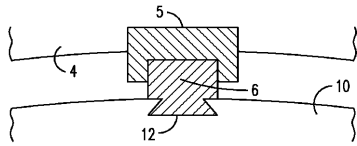
50

1 0	ラミネート	
1 2	ノッチ	
2 0	ラミネートモジュール集合体	
2 1	ステータコア	
2 3	溝	
4 4 A	貫通ボルト	
4 4 B	組み合わせナット	
5 0	キー	
5 0 A	ネジ付スタッド終端部分	
5 0 B	組み合わせナット	10
6 0	第 1 のキー取付アセンブリ	
7 0	第 2 のキー取付アセンブリ	
8 5	固定具	
8 6	スプリングバー	
8 8	スプリングバー	
9 0	ブラケット	
9 1	ノッチ部分	
9 2	ベース部分	
9 3	ブロック	
9 4	キー	20
9 6	固定具	
9 8	アキシアル方向スプリングバー	
1 0 0	ラミネート	
1 0 0 A	ラミネートセグメント	
1 0 0 B	ラミネートセグメント	
1 0 0 C	ラミネートセグメント	
1 0 0 D	ラミネートセグメント	
1 0 0 E	ラミネートセグメント	
1 0 0 F	ラミネートセグメント	
1 0 0 G	ラミネートセグメント	30
1 0 0 H	ラミネートセグメント	
1 0 0 J	ラミネートセグメント	
1 0 2	タブ	
1 0 4	タブ	
1 0 5	ステータコア	
1 0 7	タブ付コアモジュール	
1 0 9	タブ無コアモジュール	

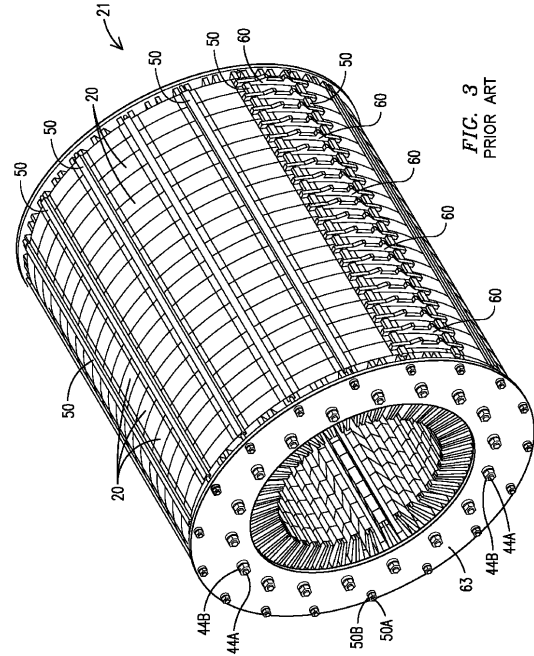
【図 1】

FIG. 1
PRIOR ART

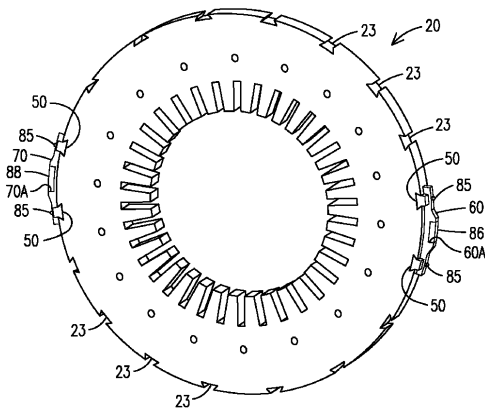
【図 2】

FIG. 2
PRIOR ART

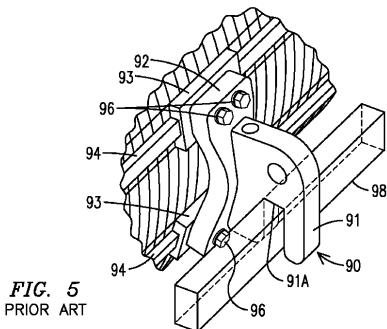
【図 3】

FIG. 3
PRIOR ART

【図 4】

FIG. 4
PRIOR ART

【図 5】

FIG. 5
PRIOR ART

【図 6】

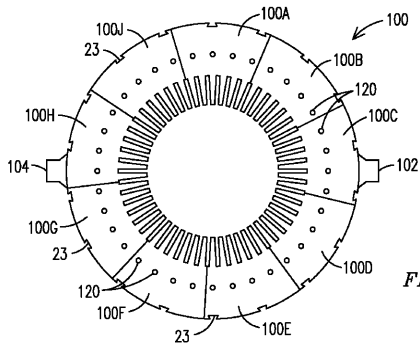


FIG. 6

【図 7】

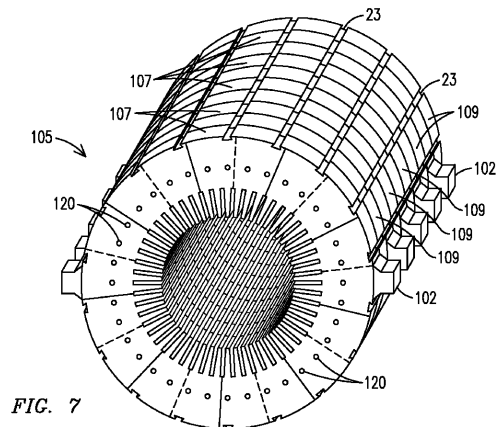


FIG. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/026795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02K1/16 H02K1/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/125339 A1 (HAHN ROLF-DIETER [DE] ET AL) 15 June 2006 (2006-06-15)	1,8,10, 13,14, 16,19,20
Y	paragraphs [0006] - [0007], [0037]; figures 7,8	3,5,9,11
X	EP 0 793 332 A1 (LEROY SOMER MOTEURS [FR]) 3 September 1997 (1997-09-03)	1-6,14, 15
Y	Column 3, lines 46-49. column 4, lines 16-27, 34-38. Column 5, lines 25-48. From column 11, line 38, to column 12, line 14. See in particular col 11 lines 45-47 and 55-59.; figures 1-6, 10, 19	3,5,9,11
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2014

Date of mailing of the international search report

10/07/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fernandez, Victor

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/026795

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 793 084 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 3 November 2000 (2000-11-03) pages 7, 8, lines 3-21, 7-11; figures 1-6 -----	1,4,6,7, 12,14, 16-18
X	US 2010/253161 A1 (KUROYANAGI TORU [JP]) 7 October 2010 (2010-10-07) paragraph [0134]; figures 9, 12, 18, 22 -----	14,15
X	US 2010/007236 A1 (SANO SHINYA [JP] ET AL) 14 January 2010 (2010-01-14) cited in the application abstract; figures 1-14 -----	14,15
X	EP 1 384 893 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 28 January 2004 (2004-01-28) cited in the application figure 2 -----	14
E	DE 10 2012 209589 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 December 2013 (2013-12-12) paragraphs [0012], [0013], [0041], [0043], [0044], [0049], [0055]; figures 1a, 1b, 2a, 2b, 4a, 5c -----	1,5,6,8, 10-12, 14,16, 17,19
A	DE 14 88 663 A1 (SIEMENS AG) 24 April 1969 (1969-04-24) cited in the application the whole document -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/026795

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006125339 A1	15-06-2006	DE 10344221 A1 EP 1543604 A1 US 2006125339 A1 WO 2004030185 A1	06-05-2004 22-06-2005 15-06-2006 08-04-2004
EP 0793332 A1	03-09-1997	EP 0793332 A1 FR 2745443 A1	03-09-1997 29-08-1997
FR 2793084 A1	03-11-2000	NONE	
US 2010253161 A1	07-10-2010	CN 101785167 A DE 112008002326 T5 JP 5083329 B2 US 2010253161 A1 WO 2009084473 A1	21-07-2010 22-07-2010 28-11-2012 07-10-2010 09-07-2009
US 2010007236 A1	14-01-2010	JP 4807219 B2 JP 2008104325 A US 2010007236 A1 WO 2008047942 A1	02-11-2011 01-05-2008 14-01-2010 24-04-2008
EP 1384893 A2	28-01-2004	EP 1384893 A2 JP 4036148 B2 JP 2004112988 A US 2004124731 A1	28-01-2004 23-01-2008 08-04-2004 01-07-2004
DE 102012209589 A1	12-12-2013	DE 102012209589 A1 WO 2013182338 A2	12-12-2013 12-12-2013
DE 1488663 A1	24-04-1969	AT 254978 B BE 678666 A CH 431692 A DE 1488663 A1 GB 1098015 A US 3474527 A	12-06-1967 01-09-1966 15-03-1967 24-04-1969 03-01-1968 28-10-1969

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 デイヴィッド・ティー・アレン

アメリカ合衆国・フロリダ・32779・ロングウッド・アザーストーン・コート・207

(72)発明者 ジョズエ・マレロ

アメリカ合衆国・フロリダ・32765・オービエード・ブライトンズ・コート・650

Fターム(参考) 5H601 AA08 BB26 CC02 DD01 DD11 DD18 DD31 DD42 EE19 GA02
GA37 GA40 GB05 GB13 GC02 GC12 GC34 GD02 GD08 GD12
GD23 JJ04 KK18