

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5894407号
(P5894407)

(45) 発行日 平成28年3月30日(2016.3.30)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl.	F I
H02K 3/50 (2006.01)	H02K 3/50 Z
	H02K 3/50 A

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-225462 (P2011-225462)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成23年10月13日(2011.10.13)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2012-85524 (P2012-85524A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成24年4月26日(2012.4.26)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成26年10月7日(2014.10.7)		番
(31) 優先権主張番号	12/904,585	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成22年10月14日(2010.10.14)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	デビッド・ノーウッド・ドーシー
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケ
			クタデイ、リバー・ロード、1番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電電動機械用支持システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子(406)および連結リング組立体(420)に連結された固定子バー(404、405)を有する発電電動機械のための支持システムであって、

少なくとも1つの固定子バー支持ブラケット(410)および前記固定子バーに連結された1つまたは複数の支持リング(412)と、

前記連結リング組立体(420)を支持するための少なくとも1つの連結リング支持ブラケット(430)と、

前記少なくとも1つの連結リング支持ブラケットに連結された、軸方向の移動を可能にするための装着具(440、442、444)であって、前記固定子バー、前記少なくとも1つの固定子バー支持ブラケット、前記1つまたは複数の支持リング、および前記連結リング組立体が、前記発電電動機械の作動中に受ける熱膨張によって軸方向に移動することを可能にする低摩擦材料から構成された装着具と、

前記少なくとも1つの連結リング支持ブラケットに取り付けられた1つまたは複数の支持ブラケットブレース(444)であって、前記低摩擦材料と接触する1つまたは複数の支持ブラケットブレースと、

を備える、支持システム。

【請求項 2】

前記低摩擦材料と接触し、固定子フレームに連結された1つまたは複数の固定子装着ブラケット(440)をさらに備える、請求項1に記載の支持システム。

【請求項 3】

前記連結リング組立体および前記少なくとも 1 つの固定子バー支持ブラケットに連結された支持ブロック (2 5 0) をさらに備える、請求項 1 に記載の支持システム。

【請求項 4】

前記低摩擦材料 (4 4 2) が、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) からなる、請求項 1 に記載の支持システム。

【請求項 5】

前記連結リング組立体が、
複数の連結リングと、
隣接する前記連結リング間に配置された支持ブロッキングと、
前記連結リングに固定され、前記連結リング組立体を前記発電電動機械の位置に吊り上げることを可能にする、吊り上げ装置と、
をさらに備える、請求項 1 に記載の支持システム。

10

【請求項 6】

前記吊り上げ装置が、前記連結リングにガラスバンディングにより固定されている、請求項 5 に記載の支持システム。

【請求項 7】

前記吊り上げ装置に取り付けられ、前記連結リング組立体を前記発電電動機械の位置に吊り上げるために用いる吊り上げビーム組立体をさらに備える、請求項 5 に記載の支持システム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発電電動機械の固定子の導電部材のための改良された支持システムに関し、より詳細には、これは、固定子の巻線が熱的に膨張および収縮するときに軸方向に自由に移動する、発電機用の一体式座巻支持フレームワークに関する。

【背景技術】**【0002】**

発電電動機械の固定子の座巻は、長手方向の固定子の長穴から外向きに延びる発電子バーの突出部分である。座巻は、発電子バーの方向を逆転させ、バーの端部を、それが出現した長穴からほぼ 1 8 0 ° で長穴に入ることができるように円周方向に変位させるために必要である。座巻はまた、これらが、固定子孔内で回転している発電電動機械の回転子を妨害することがないように、固定子軸から径方向に分岐しなければならない。その結果、固定子座巻は、固定子軸に対して傾けられ、固定子軸と同心の回転の円錐台表面の周りで概ね接線方向に位置するため、どちらかと言えば複雑な形状を取る。各々の長穴内に 2 本の別個の発電子バーが存在するとき、これらは、「上部」(径方向内側) および「底部」(径方向外側) のバーとして知られており、1 つの実践では、上部バーを、これらがこの円錐台表面の周りで 1 つの方向に接線方向に位置するように曲げ、底部バーを、回転の表面の周りで反対の接線方向に曲げることである。この状況は、上部バーおよび底部バーが、これらが長穴から出現する場所では密接に隣接するが、これらが、上部バーと底部バーを連結する直列ループのための空間が確保されるように、固定子から離れるときに互いに対して径方向に広がらなければならないという事実によってさらに複雑にされる。

30

40

【0003】

この背景を考慮すれば、絶縁された発電子バーを座巻領域内で支持するのに適した構造を考え出す上で多くの困難が存在することが理解されよう。この問題は、機械における作動温度が高くなるにつれてより深刻になり、固定子バーの熱膨張がより長くなり、構造内でこの熱膨張に関連した応力が生じる結果となる。バーの効果的なガスまたは液体による冷却が実現されていても、電流が発電子バーを流れることによってかなりの熱が発生し、バーが、これらのバーを含む固定子長穴に対して熱によって膨張および収縮することによ

50

り、座巻が、固定子の長手方向中心に対して軸方向に分かれやすくなる。

【 0 0 0 4 】

端部巻線支持システムに求められる、降伏度を有しながら強度を与えるために広く使用されている1つの支持方法は、突出する発電子バーを直列の円周方向支持「フープ」に固縛することである。この方法では、各バーは、エポキシ樹脂などの接着剤を浸透させたガラスコードなどの強い可撓コードを用いて円周方向フープに個々に結び付けられる。一般的な構造では、72本（またはそれ以上）を上回る上部バーおよび底部バーが、固定子の両端において構造内で円周方向フープに固縛され得る。

【 0 0 0 5 】

発電子バーを前述の方法で支持構造に別個に締め付けることに加えて、これらは、互いに分離され、締め付けられなければならない。これを達成するための1つの方法は、空間に適合し、発電子バーに固縛されるスペーサブロックを使用することである。連結リングは、通常、類似の形でブロックされ、接着剤を浸透させたガラスタイを用いて、軸方向の構造的剛性を確保するように結び付けられる。

【 0 0 0 6 】

多くの支持構造では、連結リングは、固定子フレームに固定して取り付けられ、固定子の巻線が熱的に膨張するとき、固定子の巻線に対して移動することができない。このため、連結リングと固定子バーの間の電気接続が歪み、あるいは過剰な力がブロッキング構成要素にかかる結果となり得る。この歪み/力が、機械の長期の作動にわたって固定子の巻線に損傷を与えることがある。

【 0 0 0 7 】

連結リングの数は、高出力機械において増大してきているが、これは、回路の数が1から2に増え、現在では3からそれ以上の巻線回路が機械内で使用されているためである。このため、機械内のリングのバンクが増大し、リングの設置により多くの時間が費やされ、構成要素へのアクセスがリングのバンクの数が増大するにつれてより困難になるため、リングおよび関連するブロッキングを締め付けることがより困難になる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 4 5 0 1 9 8 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様では、発電電動機械用の支持システムが、提供される。発電電動機械は、固定子と、連結リング組立体に連結された固定子バーとを含む。支持システムは、連結リング組立体を支持するための少なくとも1つの支持ブラケットと、軸方向の移動を可能にするための装着具とを含む。装着具は、支持ブラケットに連結され、固定子バーおよび連結リング組立体が、発電電動機械の作動中に受ける熱膨張によって軸方向に移動することを可能にする。

【 0 0 1 0 】

本発明の別の態様では、発電電動機械が提供される。発電電動機械は、連結リング組立体に連結された固定子バーを有する固定子を含む。固定子バーは、1つまたは複数の支持リングおよび固定子バー支持ブラケットに連結される。支持システムは、連結リング組立体を支持し、連結リング組立体を支持するための少なくとも1つの連結リング支持ブラケットと、連結リング支持ブラケットに連結された、軸方向の移動を可能にする装着具とを含む。支持システムは、固定子バー、固定子バー支持ブラケット、支持リングおよび連結リング組立体が、発電電動機械の作動中に受ける熱膨張によって軸方向に移動することを可能にする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【図 1】発電機の一方の端部にある 1 つの知られている支持システムの、水平面の部分的断面図である。

【図 2】本発明の一態様による、発電機の一方の端部にある改良された支持システムの、水平面の部分的断面図である。

【図 3】本発明の一態様による、発電機の一方の端部にある改良された支持システムの、端面の部分的断面図である。

【図 4】本発明の一態様による、発電機の一方の端部にある改良された支持システムの、水平面の部分的断面図である。

【図 5】本発明の一態様による、連結リング組立体の斜視図である。

【図 6】本発明の一態様による、ブロッキング組立体の斜視図である。

【図 7】本発明の一態様による、吊り上げビーム組立体に連結された連結リング組立体の斜視図である。

【図 8】本発明の一態様による、連結リング組立体および吊り上げビーム組立体の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に図 1 を参照すれば、1 つの知られている発電電動機械の、円周方向のフランジリング 2 を含む固定子 1 の部分の水平面図が、示されている。回転子 6 は、図 1 の上部近くに示された孔 3 内で回転する。フランジリング 2 および他の支持部材（図示されず）を含む固定子 1 の主要な構造部材は、数多くの長穴付きコア積層を封入および支持し、この長穴付きコア積層は、固定子の中央孔 3 を画定し、上部の発電子バー 4 および底部の発電子バー 5 の長穴に位置する部分がそこを通過する。上部バー 4 は、これらが長穴から出るときに円周方向かつ径方向に曲がり、4 a で示されるようなインボリュート曲線として続く。同様に、底部バー 5 もまた、径方向であるが、5 a で見られる反対の円周方向に分岐する。故にこれらの部分 4 a および 5 a はいずれも、固定子軸に対して「傾け」られ、インボリュートタイプの形で曲げられており、その結果、固定子軸周りで行われる回転の円錐台表面に対して接線方向に位置するようになる。

【0013】

発電機回転子 6 は、固定子 1 の孔 3 内で回転する。固定子円周の一方側の上部バーは、ほぼ直径方向の反対側で底部バーに連結され、この連結は、「直列ループ」8 で行われる。直列ループ 8 は、径方向の部材の適切な間隔を示すために図 1 の図の平面に入るように回転されていること、および、これは、同じ長穴から出現する部分 4 a および 5 a を実際には連結しないことが理解されよう。

【0014】

固定子円周周りで間を置いて、電力が、円周方向の連結リング 9 a に至るリード 9 を通過する発電子巻線から引き出される。連結リング 9 a は、次に、高電圧の出口端子（図示されず）に接続される。連結リング 9 a を適所に保持する支持構造の全体が、10 で示されている。いくつかのそのような連結リング支持構造 10 は、座巻外側で固定子の周りに円周方向に離間して置かれ、円周方向フランジ 2 と一体化させた径方向のウェブ 2 a にボルト締めすることによって円周方向フランジ 2 に取り付けられる。

【0015】

連結リング支持構造は、フランジ付き部材 10 a を用いることによって支持され、フランジ付き部材 10 a の下面は、軸方向に延びる下側部材 10 b に強くボルト締めされている。10 e で全体が示される上側アングルピースは、部材 10 a が固定子に向かって移動することを防止するために部材 10 a の面と当接する短い脚部 10 d と、連結リング 9 a 上を通過し、下側部材 10 b とほぼ平行な長い脚部 10 e とを有する。長い脚部 10 e は、長い脚部 10 e の端部を受け入れる穴 10 g によって支持体 10 f 内で支持される。支持体 10 i が、下側部材 10 b に装着される。

【0016】

本発明の態様によれば、電気発電機の改良された固定子巻線設計が、提供される。固定

10

20

30

40

50

子巻線設計は、連結リングのバンクを機械の外側で組み立て、副組立体として設置することを可能にする。連結リングは、径方向のばね装着形状上、または低摩擦材料（たとえばポリテトラフルオロエチレン（PTFE）または（デュポン（E. I. du Pont de Nemours and Company）の登録商標である）テフロン（登録商標）、または任意の他の適切な低摩擦材料）の、固定子巻線が熱的に膨張したときに連結リングが移動することを可能にする滑り面上に着座する２つ（またはそれ以上の）支持体上に装着され得る。端部の巻線は、支持リングを互いに対して位置決めするスペースブロックを備えた直列のガラス支持リングによって支持される。ブロックが、ガラス支持リングと連結リングバンクの間に設置されて２つの組立体を一体化して端部の巻線からリングバンクまで熱力を伝達し、リングバンクを撓ませる（または摺動させる）。 10

【 0 0 1 7 】

図２は、本発明の一態様による、発電電動機械２００の一部分の水平側面図を示している。固定子２０６は、上部固定子バー２０４および底部固定子バー２０５を有する巻線を備えた固定子コア２０１を含む。固定子コアは、回転子（図示せず）が中に存在する中央孔２０３を画定する。固定子バー２０４、２０５は、支持リング２１２に取り付けられ、支持リング２１２は、固定子バー支持ブラケット２１０に取り付けられ、固定子バー支持ブラケット２１０および支持リング２１２は、支持ブロック２５０を介して連結リング組立体２２０に取り付けられる。支持リング２１２（または結合バンド）は、固定子バー２０４、２０５を取り囲み、固定子バーを固定子バー支持ブラケット２１０に締め付ける。 20

【 0 0 1 8 】

連結リング組立体２２０は、連結リング支持ブラケット２３０に装着される。連結リング支持ブラケット２３０は、ばね要素２４０によって固定子フレーム２０２（または任意の他の適切な支持構造）に連結される。支持ブロック２５０は、固定子巻線構造を連結リング組立体２２０および連結リング支持ブラケット２３０に堅く取り付ける。ばね２４０は、固定子が、機械作動中に受ける熱膨張または収縮によって軸方向に膨張または収縮するとき、固定子バー２０４、２０５、連結リング組立体２２０および連結リング支持ブラケット２３０が軸方向に移動することを可能にする。たとえば、発電電動機械２００の作動中、固定子バー２０４、２０５は、熱くなり、軸方向に長くなる。ばね２４０は、固定子バー２０４、２０５のこの軸方向の膨張（または機械が冷えるときの収縮）を受け入れるように撓むまたは曲がる。ばね２４０は、ばね装着ブラケット２４２および１つまたは複数の締結具２４３によって固定子フレーム２０２に、ばね装着ブラケット２４４および締結具２４５および２４６によって連結リング支持ブラケット２３０に固定することができる。ばね２４０および連結リング支持ブラケット２３０ならびにその関連する締結手段は、連結リング組立体２２０および固定子バー２０４、２０５が軸方向に移動することを可能にする装着具として機能する。あるいは、ばね要素２４０は、特有の用途に望まれる、任意の適切な装着手段または構成装置を用いて固定子フレーム２０２（または他の適切な支持構造）に装着されてよい。 30

【 0 0 1 9 】

図３は、連結リング支持システムの一部の端面図を示している。ばね２４０の一部が、示されており、ばね装着ブラケット２４４および締結具２４５および２４６を介して連結リング支持ブラケット２３０に連結される。連結リング支持ブラケット２３０は、連結リング組立体２２０を支持し、連結リング組立体２２０は、支持ブロック２５０を介して固定子バー支持ブラケット２１０（図示せず）および支持リング２１２に連結される。 40

【 0 0 2 0 】

図４は、本発明の別の態様による発電電動機械４００の一部分の水平側面図である。固定子４０６は、上部固定子バー４０４および底部固定子バー４０５を有する巻線を備えた固定子コア４０１を含む。固定子は、回転子（図示せず）が中に存在する中央孔４０３を画定する。固定子バー４０４、４０５は、支持リング４１２に取り付けられ、支持リング４１２は、固定子バー支持ブラケット４１０に取り付けられ、固定子バー支持ブラケット４１０および支持リング４１２は、支持ブロック４５０を介して連結リング組立体４２０ 50

に取り付けられる。支持リング４１２（または結合バンド）は、固定子バー４０４、４０５を取り囲み、固定子バーを固定子バー支持ブラケット４１０に締め付ける。

【００２１】

連結リング組立体４２０は、連結リング支持ブラケット４３０に装着される。連結リング支持ブラケット４３０は、固定子が軸方向に膨張または収縮するときに固定子バー４０４、４０５、連結リング組立体４２０および連結リング支持ブラケット４３０が軸方向に移動することを可能にする低摩擦装着具によって固定子フレーム４０２（または任意の他の適切な装着構造）に連結される。低摩擦装着具は、固定子装着ブラケット４４０、低摩擦材料４４２および任意選択の支持ブラケットブレース４４４を含む。連結リング支持ブラケット４３０は、機械作動中に受ける熱膨張または収縮によって固定子バー４０４、４０５が膨張および収縮するときに低摩擦材料４４２に沿って軸方向に摺動することができる。低摩擦材料４４２は、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、（デュポン（E. I. du Pont de Nemours and Company）の登録商標である）テフロン（登録商標）または任意の他の適切な低摩擦材料でよい。低摩擦材料４４２、固定子装着ブラケット４４０および連結リング支持ブラケット４３０ならびにその関連する締結手段は、連結リング組立体４２０および固定子バー４０４、４０５の軸方向移動を可能にするための装着具として機能する。低摩擦材料４４２はまた、固定子装着ブラケット４４０および／または支持ブラケットブレース４４４内にも組み込み可能である。支持ブラケットブレース４４４が省かれた場合、低摩擦材料はまた、連結リング支持ブラケット４３０の底部または固定子装着ブラケット４４０の上部内に組み込まれてもよい。

【００２２】

図５は、本発明の１つの態様による、機械の外側で組み立てることができる連結リング組立体５００の斜視図を示している。組立体５００は、（固定子巻線に必要とされる）連結リング５１０および関連する支持ブロッキング５２０と、ブロック５２０を連結リング５１０に結合させるための接着剤（図示せず）と、すべての連結リング５２０を連結リング組立体５００として一緒に締め付けるガラスバンディング（図示せず）とから構成される。吊り上げ装置５３０が、組立体５００を発電電動機械内の所望位置まで吊り上げることを容易にするために支持ブロッキング設計内に組み込まれる。

【００２３】

図６は、連結リング５１０を支持するために使用される、ブロッキング組立体６００の斜視図を示している。支持ブロック５２０は、連結リング５１０のバンク間に位置している。副組立体を吊り上げるための、吊り上げ装置５３０にある接触点も示されている。ガラスバンディング６４０が、吊り上げるためのリングを締め付けるために使用され、これはまた、長いねじ式締結具および関連するハードウェアなどの他のクランプ留め手段を用いて達成されてもよい。

【００２４】

図７は、組立体テーブル７１０上に置かれた連結リング組立体５００の斜視図を示している。吊り上げビーム組立体７２０が、吊り上げ装置５３０に取り付けられて示されている。図８は、取り付けられた吊り上げビーム組立体７２０を備えた連結リング組立体５００の側面図である。組立体テーブル７１０は、作業員または技術者が、連結リング５１０および関連する支持ブロッキング５２０のバンクを容易に設置することを可能にする。完成時、組立体全体５００を、（任意の適切な吊り上げ機器によって）吊り上げ、固定子バーの端部の隣に配置することができる。

【００２５】

この記載した説明は、諸例を用いて、最適な形態を含んで本発明を開示し、また、あらゆる装置またはシステムを作製および使用し、あらゆる組み込まれた方法を実施するなど、当業者が本発明を実施することができようにもする。本発明の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって定義され、当業者が想定する他の例を含むことができる。そのような他の例は、これらが、特許請求の範囲の文字通りの言葉と相違ない構造要素を有する場合、またはこれらが、特許請求の範囲の文字通りの言葉とはごくわずかに相違を有する同等

10

20

30

40

50

な構造要素を含む場合、特許請求の範囲内にあることが意図される。

【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

1	固定子	
2	フランジリング	
2 a	径方向ウエブ	
3	孔	
4	上部発電子バー	
4 a	インボリュート曲線	
5	底部発電子バー	10
5 a	インボリュート曲線	
6	回転子	
8	直列ループ	
9	リード	
9 a	連結リング	
1 0	連結リング支持構造	
1 0 a	フランジ付き部材	
1 0 b	下側部材	
1 0 d	短い脚部	
1 0 e	上側アングルピース	20
1 0 i	支持体	
2 0 0	発電電動機械	
2 0 1	固定子コア	
2 0 2	固定子フレーム	
2 0 3	孔	
2 0 4	上部固定子バー	
2 0 5	底部固定子バー	
2 0 6	固定子	
2 1 0	固定子バー支持ブラケット	
2 1 2	支持リング	30
2 2 0	連結リング組立体	
2 3 0	連結リング支持ブラケット	
2 4 0	ばね要素	
2 4 2	ブラケット	
2 4 3	締結具	
2 4 4	ブラケット	
2 4 5	締結具	
2 4 6	締結具	
2 5 0	支持ブロック	
4 0 0	発電電動機械	40
4 0 1	固定子	
4 0 2	固定子フレーム支持リング	
4 0 4	上部固定子バー	
4 0 5	底部固定子バー	
4 1 0	軸方向の支持ブラケット	
4 1 2	支持リング	
4 2 0	連結リング組立体	
4 3 0	支持ブラケット	
4 4 0	ブラケット	
4 4 2	低摩擦材料	50

- 4 4 4 支持ブラケットブレース
- 5 0 0 連結リング副組立体
- 5 1 0 連結リング
- 5 2 0 支持ブロック
- 5 3 0 吊り上げ装置
- 6 0 0 ブロッキング組立体
- 6 4 0 ガラスバンディング
- 7 1 0 組立体テーブル
- 7 2 0 吊り上げビーム組立体

【図 1】

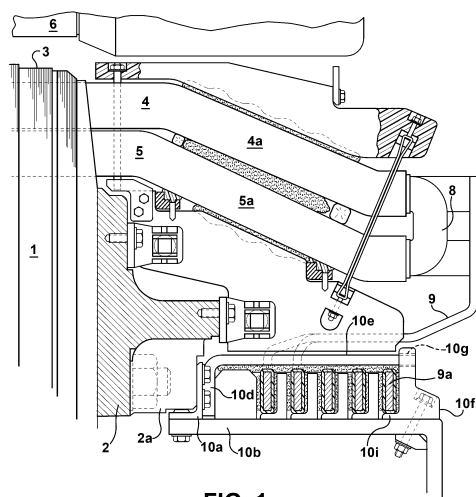


FIG. 1
従来技術

【図 2】

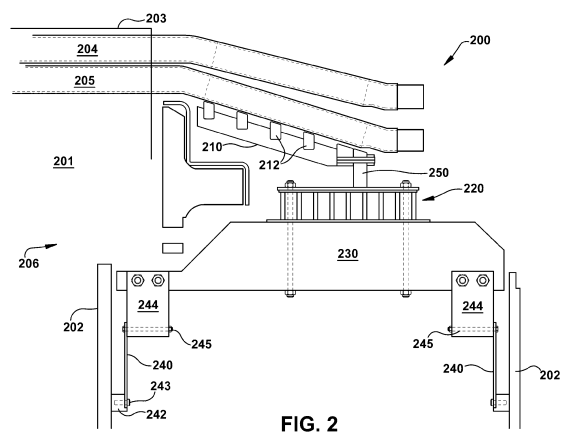


FIG. 2

【 図 3 】

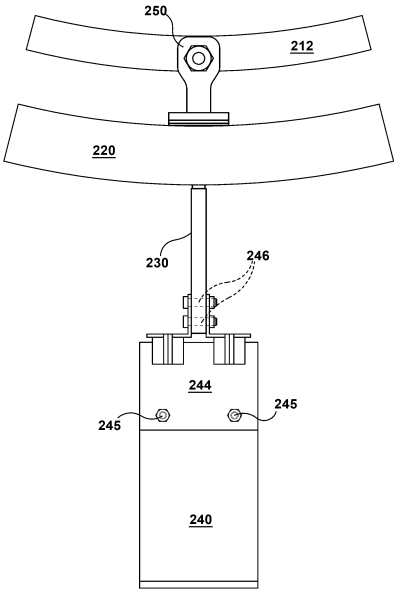


FIG. 3

【 図 4 】

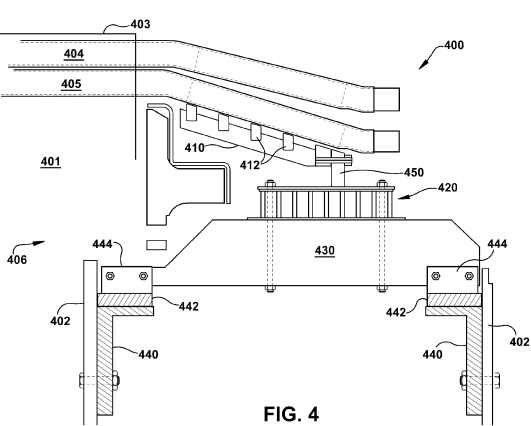


FIG. 4

【 図 5 】

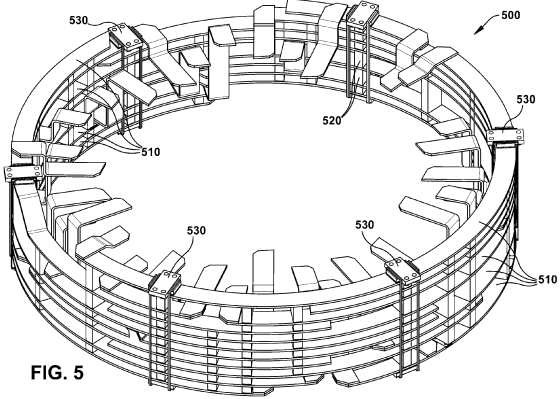


FIG. 5

【 図 6 】

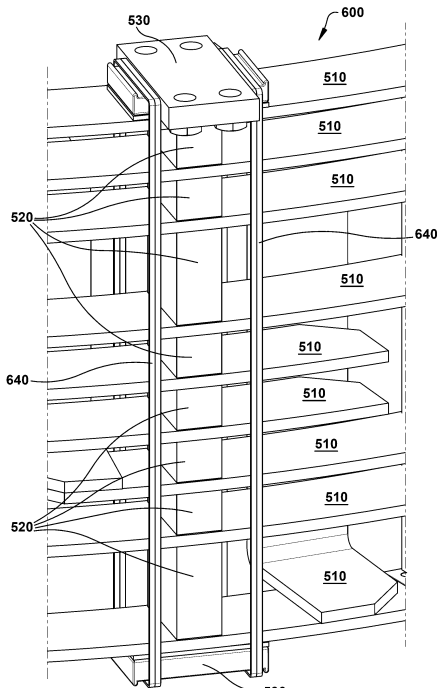
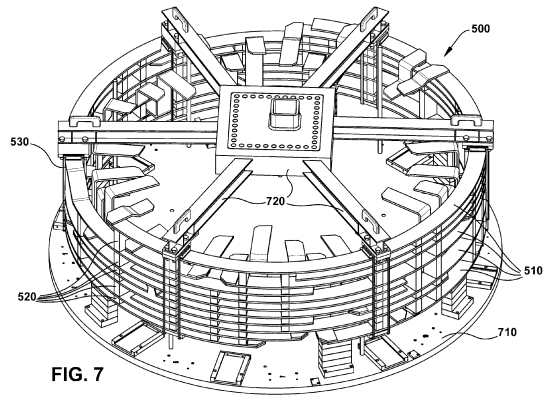
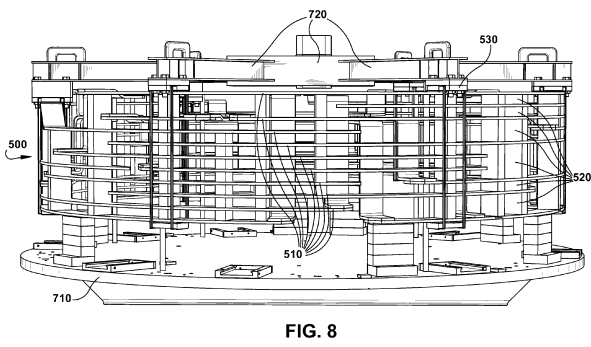


FIG. 6

【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 安池 一貴

- (56)参考文献 特開平 0 7 - 2 7 4 4 2 5 (J P , A)
特開昭 5 1 - 0 9 9 2 0 5 (J P , A)
実開昭 5 9 - 1 3 5 0 4 8 (J P , U)
特開 2 0 0 3 - 1 9 9 2 8 0 (J P , A)
実開昭 5 6 - 0 8 9 6 6 7 (J P , U)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 3 / 5 0