

(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.

H02K 3/50 (2006.01)

F 1

H02K 3/50
H02K 3/50Z
A

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-225462 (P2011-225462)
 (22) 出願日 平成23年10月13日 (2011.10.13)
 (65) 公開番号 特開2012-85524 (P2012-85524A)
 (43) 公開日 平成24年4月26日 (2012.4.26)
 審査請求日 平成26年10月7日 (2014.10.7)
 (31) 優先権主張番号 12/904,585
 (32) 優先日 平成22年10月14日 (2010.10.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 智志
 (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、スケネ
 クタディ、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。

10

20

【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プラケットに連結された支持ブロック（250）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（442）が、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）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、

10

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。

【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 180° で長穴に入ることができるよう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できないように、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對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

【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

40

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。

【0004】

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。

【0005】

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ー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ルを用いて、軸方向の構造的剛性を確保するように結び付けられる。

10

【0006】

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。

20

【0007】

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】

【0008】

【特許文献1】米国特許第4501985号公報

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

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つの支持プラケットと、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、支持プ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。

【0010】

40

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プ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プラケットと、連結リング支持プ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、固定子バー支持プラケット、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】

【0011】

50

【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。 10

【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、4a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、5a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4aおよび5a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。 20

【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4aおよび5aを実際には連結しないことが理解されよう。 30

【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9a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9a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9a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エブ2a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。 40

【0015】

連結リング支持構造は、フランジ付き部材10aを用いることによって支持され、フランジ付き部材10aの下面是、軸方向に延びる下側部材10bに堅くボルト締めされている。10eで全体が示される上側アングルピースは、部材10a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10aの面と当接する短い脚部10dと、連結リング9a上を通過し、下側部材10bとほぼ平行な長い脚部10eとを有する。長い脚部10eは、長い脚部10eの端部を受け入れる穴10gによって支持体10f内で支持される。支持体10iが、下側部材10b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 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（P T F E）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

【0017】

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

【0018】

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

【0019】

図3は、連結リング支持システムの一部分の端面図を示している。ばね240の一部分が、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

【0020】

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プレース 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 に沿って軸方向に滑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プレース 444 内にも組み込み可能である。支持ブラケットプレース 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、作業者または技術者が、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。

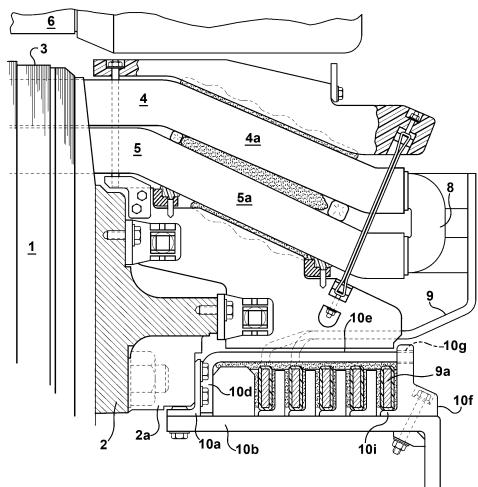
【符号の説明】

【0026】

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	10
5 底部発電子バー	
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	
10 連結リング支持構造	
10 a フランジ付き部材	
10 b 下側部材	
10 d 短い脚部	
10 e 上側アングルピース	20
10 i 支持体	
200 発電電動機械	
201 固定子コア	
202 固定子フレーム	
203 孔	
204 上部固定子バー	
205 底部固定子バー	
206 固定子	
210 固定子バー支持ブラケット	
212 支持リング	30
220 連結リング組立体	
230 連結リング支持ブラケット	
240 ばね要素	
242 ブラケット	
243 締結具	
244 ブラケット	
245 締結具	
246 締結具	
250 支持プロック	
400 発電電動機械	40
401 固定子	
402 固定子フレーム支持リング	
404 上部固定子バー	
405 底部固定子バー	
410 軸方向の支持ブラケット	
412 支持リング	
420 連結リング組立体	
430 支持ブラケット	
440 ブラケット	
442 低摩擦材料	50

- 4 4 4 支持ブラケットプレース
 5 0 0 連結リング副組立体
 5 1 0 連結リング
 5 2 0 支持ブロッキング
 5 3 0 吊り上げ装置
 6 0 0 ブロッキング組立体
 6 4 0 ガラスパンディング
 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】

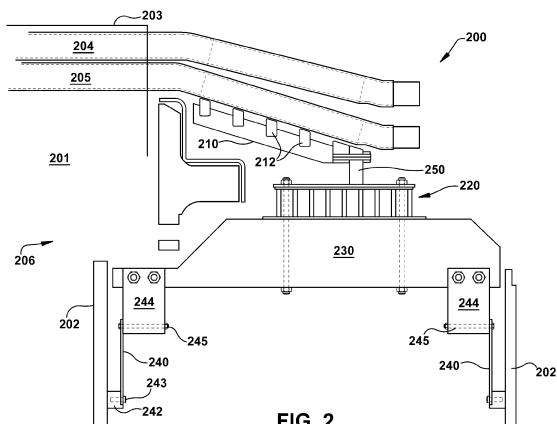


FIG. 2

【図3】

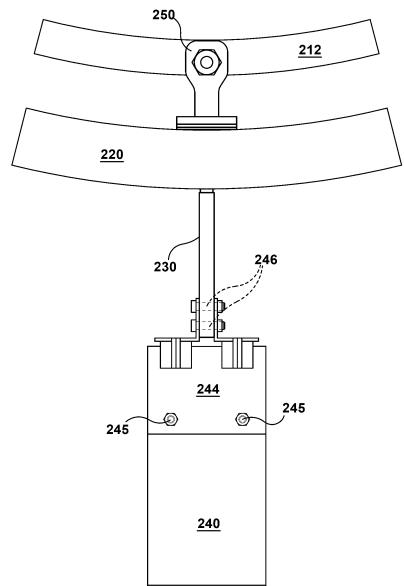


FIG. 3

【図4】

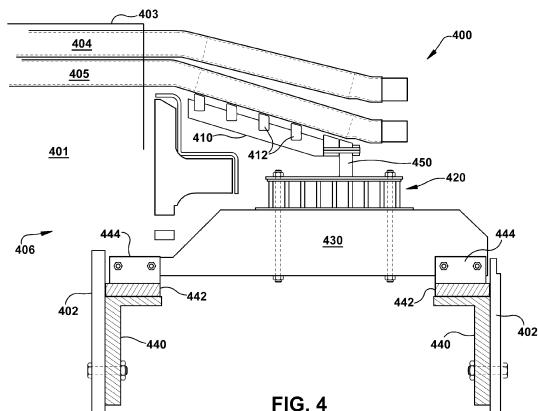


FIG. 4

【図5】

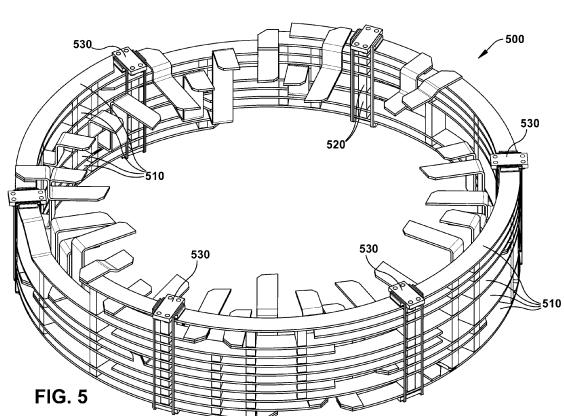


FIG. 5

【図6】

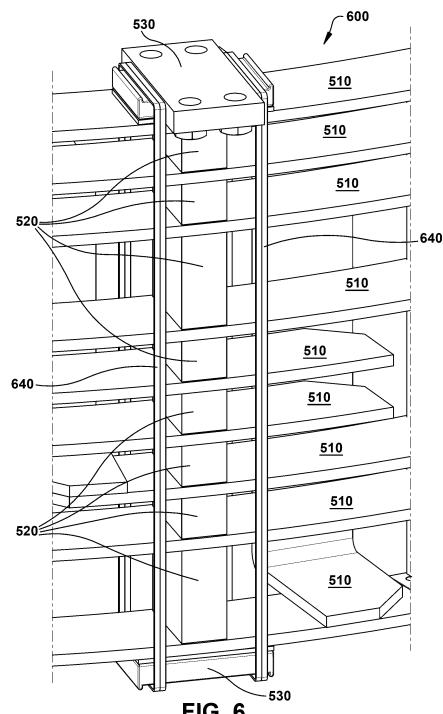


FIG. 6

【図7】

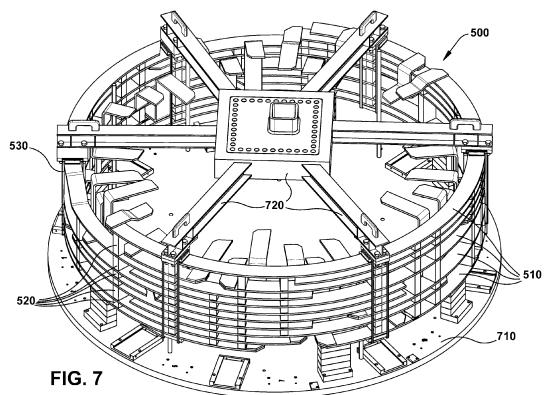


FIG. 7

【図8】

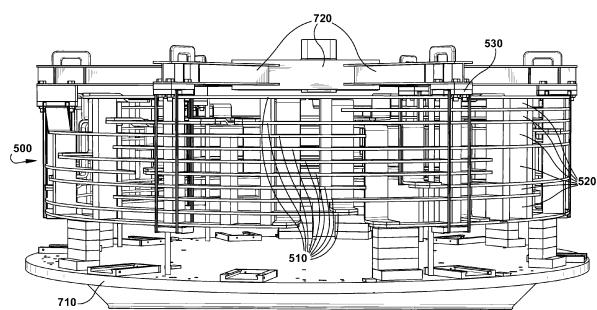


FIG. 8

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07-274425(JP,A)
特開昭51-099205(JP,A)
実開昭59-135048(JP,U)
特開2003-199280(JP,A)
実開昭56-089667(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3 / 50