



(10) **DE 10 2011 054 390 A1** 2012.04.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 054 390.2**

(22) Anmeldetag: **11.10.2011**

(43) Offenlegungstag: **19.04.2012**

(51) Int Cl.: **H02K 3/50 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:

**12/904,585**

**14.10.2010**

**US**

(74) Vertreter:

**Rüger, Barthelt & Abel, 73728, Esslingen, DE**

(71) Anmelder:

**General Electric Company, New York, N.Y., US**

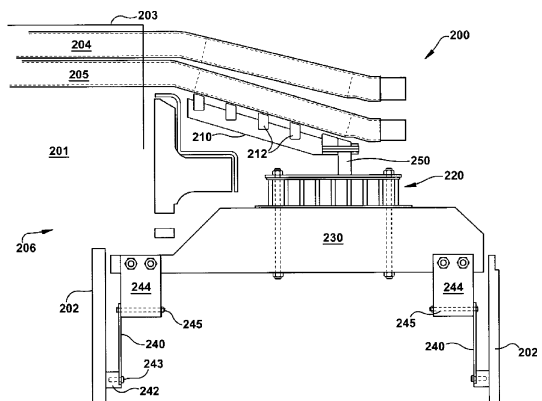
(72) Erfinder:

**Dorsey, David Norwood, Schenectady, N.Y., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Halterungssystem für dynamoelektrische Maschinen**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Halterungssystem für eine dynamoelektrische Maschine (200) mit einem Stator (206) und Statorstäben (204, 205), die mit einer Verbindungsringbaugruppe (230) verbunden sind, bereitgestellt. Das Halterungssystem enthält wenigstens einen Statorabhaltersträger (210) und einen oder mehrere mit den Statorstäben verbundene Halterungsringe (212). Ein Verbindungsringhaltersträger (230) haltet die Verbindungsringbaugruppe (230). Eine Aufhängung ist mit dem Verbindungsringhaltersträger verbunden. Die Aufhängung lässt eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des Statorabhaltersträgers, der Halterungsringe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund einer während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung zu.



## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein verbessertes Halterungssystem für die leitenden Elemente des Stators einer dynamoelektrischen Maschine und betrifft insbesondere einen einteiligen Wickelkopf-Halterungsrahmen für einen Generator, welcher sich frei axial bewegen kann, wenn sich die Statorwicklungen thermisch ausdehnen und zusammenziehen.

**[0002]** Die Wickelköpfe des Stators einer dynamoelektrischen Maschine sind die vorstehenden Abschnitte der Ankerstäbe, die sich aus den länglichen Statorschlitz nach außen erstrecken. Die Wickelköpfe sind erforderlich, um die Richtung des Ankerstabs umzukehren und das Ende der Stab in Umfangsrichtung so zu verlegen, dass es in einen Schlitz nahezu 180 Grad gegenüber dem Schlitz, aus welchem er ausgetreten ist, eintreten kann. Die Wickelköpfe müssen auch radial von der Statorachse aus auseinanderlaufen, damit sie nicht den Rotor der dynamoelektrischen Maschine behindern, der sich in der Statorbohrung dreht. Demzufolge nehmen die Statorwickelköpfe eine ziemlich komplizierte Ausgestaltung dahingehend an, dass sie in Bezug auf die Statorachse gekippt sind und im Wesentlichen tangential um eine zu der Statorachse konzentrische kegelstumpfförmige Rotationsoberfläche herum liegen. Wenn sich in jedem Schlitz zwei getrennte Ankerstäbe befinden, wobei diese als "oberer" (radial innerer) und "unterer" (radial unterer) Stab bekannt sind, besteht eine Praxis darin, die oberen Stäbe so zu biegen, dass sie tangential in einer Richtung um diese kegelstumpfförmige Oberfläche herum liegen, und die unteren Stäbe in die entgegengesetzte tangential Richtung um die Rotationsoberfläche zubiegen. Der Sachverhalt wird ferner durch den Umstand verkompliziert, dass, obwohl die oberen und unteren Stäbe an der Stelle, wo sie aus dem Schlitz austreten, eng nebeneinanderliegen, sie sich in Bezug zueinander radial aufteilen müssen, während sie sich von dem Stator wegbewegen, sodass Platz für eine Reihenschaltungsschleife geschaffen wird, die einen oberen Stab mit einem unteren Stab verbindet.

**[0003]** Angesichts dieses Hintergrundes wird es ersichtlich sein, dass es viele Schwierigkeiten bei der Erarbeitung eines geeigneten Aufbaus für die Halterung der isolierten Ankerstäbe in dem Wickelkopfbereich gibt. Das Problem wurde mit dem Aufkommen höherer Betriebstemperaturen in Maschinen verschärft, die zu einer größeren Wärmeausdehnung der Statorstäbe und zugehörigen Belastungen dieser thermischen Ausdehnung in dem Aufbau führen. Im Wesentlichen wird Wärme durch den Durchfluss von elektrischem Strom durch die Ankerstäbe erzeugt, und, obwohl eine effektive Gas- oder Flüssigkeitskühlung der Stäbe vorgesehen ist, hat die Wärmeaus-

dehnung und Zusammenziehung der Stäbe in Bezug auf die diese enthaltenden Statorschlitz die Tendenz, die Wickelköpfe in axialer Richtung in Bezug auf den Längsmittelpunkt des Stators zu bewegen.

**[0004]** Ein Halterungsverfahren, welches in großem Umfang eingesetzt wurde, um die für ein Wickelkopfhalterungssystem erforderliche Festigkeit und trotzdem Nachgiebigkeit bereitzustellen, bestand darin, die vorstehenden Ankerstäbe an einer Reihe von Umfangshalterungs-"Ringreifen" festzuzurren. Bei diesem Verfahren wird jeder Stab einzeln an einem Umfangsringreifen mit einer starken flexiblen Schnur, wie z. B. einer Glasfaserschnur, die mit einem Kleber, wie z. B. Epoxidharz, imprägniert ist, angebunden. In einem typischen Aufbau können bis zu 72 (oder mehr) obere Stäbe und untere Stäbe an den Umfangsringreifen in dem Aufbau an jedem Ende des Stators festgezurt sein.

**[0005]** Zusätzlich zur getrennten Befestigung der Ankerstäbe an einer Halterungsstruktur mittels des vorstehenden Verfahrens müssen sie getrennt und in Bezug zueinander befestigt werden. Ein Verfahren, um dieses zu bewerkstelligen, besteht in der Verwendung von Abstandsblöcken, die dem Zwischenraum entsprechen und an den Ankerstäben festgezurt sind. Verbindungsringe sind typischerweise in einer ähnlichen Weise mit Blöcken versehen und unter Verwendung imprägnierter Glasfaserbänder verbunden, um eine strukturelle Steifigkeit in der axialen Richtung bereitzustellen.

**[0006]** In vielen Halterungsstrukturen sind die Verbindungsringe fest an dem Statorrahmen angebracht und können sich in Bezug auf die Statorwicklung, wenn sie sich thermisch vergrößert, nicht bewegen. Dieses kann zu einem Verzug der elektrischen Verbindung zwischen den Verbindungsringen und den Statorstäben oder zur Aufbringung zu hoher Kräfte auf die Blockierungskomponenten führen. Dieser Verzug bzw. diese Kraft können eine Beschädigung der Statorwicklung im Langzeitbetrieb der Maschine bewirken.

**[0007]** Die Anzahl von Verbindungsringen hat in Hochleistungsmaschinen zugenommen, da die Anzahl von Kreisen von 1 auf 2 zugenommen hat und derzeit drei oder mehr Wicklungskreise in der Maschine verwendet werden. Dieses erhöht die Ringbänke in der Maschine und macht den Einbau der Ringe zeitaufwendiger und die Befestigung der Ringe und der zugeordneten Blockierung schwieriger, da der Zugang zu den Komponenten schwieriger wird, wenn die Anzahl von Ringbänken zunimmt.

### Kurzbeschreibung der Erfindung

**[0008]** In einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Halterungssystem für eine dynamoelektri-

sche Maschine bereitgestellt. Die dynamoelektrische Maschine enthält einen Stator und mit einer Verbindungsbaugruppe verbundene Statorstäbe. Das Halterungssystem enthält wenigstens einen Halterungsträger zum Haltern der Verbindungsringbaugruppe und eine Aufhängung, um eine axiale Bewegung zuzulassen. Die Aufhängung ist mit dem Halterungsträger verbunden und erlaubt eine axiale Bewegung der Statorstäbe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund der während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung.

[0009] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine dynamoelektrische Maschine bereitgestellt. Die dynamoelektrische Maschine enthält einen Stator mit Statorstäben, die mit einer Verbindungsringbaugruppe verbunden sind. Die Statorstäbe sind mit einem oder mehreren Halterungsringen und einem Statorstabhalterungsträger verbunden. Ein Halterungssystem haltert die Verbindungsringbaugruppe und enthält wenigstens einen Verbindungsringhalterungsträger zum Haltern der Verbindungsringbaugruppe und eine Aufhängung zum Zulassen einer axialen Bewegung, die mit dem Verbindungsringhalterungsträger verbunden ist. Das Halterungssystem erlaubt eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des Statorstabhalterungsträgers, der Halterungsringe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund einer während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0010] **Fig. 1** ist eine horizontale Aufrissdarstellung, teilweise im Querschnitt, eines bekannten Halterungssystems an einem Ende eines Generators;

[0011] **Fig. 2** ist eine horizontale Aufrissdarstellung, teilweise im Querschnitt, eines verbesserten Halterungssystems an einem Ende eines Generators gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung;

[0012] **Fig. 3** ist eine Endaufrissansicht, teilweise im Querschnitt, eines verbesserten Halterungssystems an einem Ende eines Generators gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung;

[0013] **Fig. 4** ist eine horizontale Aufrissdarstellung, teilweise im Querschnitt, eines verbesserten Halterungssystems an einem Ende eines Generators gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung;

[0014] **Fig. 5** ist eine perspektivische Darstellung einer Verbindungsringbaugruppe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung;

[0015] **Fig. 6** ist eine perspektivische Darstellung einer Blockbaugruppe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung;

[0016] **Fig. 7** ist eine perspektivische Darstellung einer Verbindungsringbaugruppe, die mit einer Krantraversenbaugruppe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung verbunden ist; und

[0017] **Fig. 8** ist eine Seitenansichtsdarstellung einer Verbindungsringbaugruppe und einer Krantraversenbaugruppe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0018] In **Fig. 1** ist eine horizontale Aufrissansicht einer bekannten dynamoelektrischen Maschine von einem Teil eines Stators **1** dargestellt, welcher einen Umfangsflanschring **2** enthält. Der Rotor **6** dreht sich in einer in der Nähe der Oberseite von **Fig. 1** dargestellten Bohrung **3**. Die Hauptaufbauelemente des Stators **1**, einschließlich des Flanschringes **2** und weiterer (nicht dargestellter) Halterungselemente umschließen und haltern eine große Anzahl geschlitzter Kernbleche, die die zentrale Bohrung **3** des Stators definieren, und durch welche die in den Schlitzen liegenden Abschnitte der oberen Ankerstäbe **4** und unteren Ankerstäbe **5** hindurchtreten. Die oberen Stäbe **4** biegen sich sowohl in Umfangsrichtung als auch radial, sobald sie aus dem Schlitz austreten und gehen gemäß Darstellung bei **Fig. 4a** in eine Evolventenkurve über. Ebenso laufen die unteren Stäbe **5** radial, aber in entgegengesetztem Umfangssinn gemäß Darstellung in **Fig. 5a** auseinander. Somit sind diese Abschnitte **4a** und **5a** sowohl in Bezug auf die Statorachse "abgeschrägt" und sind in einer evolutenartigen Ausgestaltung so gebogen, dass sie tangential an einer kegelstumpfförmigen Rotationsoberfläche um die Statorachse herum anliegen.

[0019] Der Generatorrotor **6** rotiert in der Bohrung **3** des Stators **1**. Ein oberer Stab auf einer Seite des Statorumfangs ist mit einem unteren Stab angenähert diametral entgegengesetzt verbunden, wobei diese Verbindung mit einer "Reihenschaltungsschleife" **8** ausgeführt wird. Es dürfte sich verstehen, dass die Reihenschaltungsschleife **8** in die Ebene der Zeichnung in **Fig. 1** gedreht ist, um den korrekten Abstand der Elemente in einer radialen Richtung zu zeigen, und dass sie nicht tatsächlich die aus demselben Schlitz austretenden Abschnitte **4a** und **5a** verbindet.

[0020] In Intervallen um den Statorumfang wird Strom aus den Ankerwicklungen über Leiter **9**, die zu Umfangsverbindungsringen **9a** übergehen, entnommen. Die Verbindungsringe **9a** sind wiederum mit (nicht dargestellten) Hochspannungsauslassanschlüssen verbunden. Die die Verbindungsringe **9a** in Position haltende Halterungsstruktur ist allgemein bei **10** dargestellt. Mehrere derartiger Verbindungsringhalterungsstrukturen **10** sind in Umfangsrichtung in Abstand um die Statoraußenseite der Kopfwicklungen herum angeordnet und am Umfangsflansch **2**

durch Verschraubung an radialen Stegen **2a** befestigt, die in einem Stück mit dem Umfangsflansch **2** ausgebildet sind.

**[0021]** Die Verbindungsringhalterungsstruktur wird mittels eines Flanschelementes **10a** gehalten, dessen Unterseite starr mit einem sich axial erstreckenden unteren Element **10b** verschraubt ist. Ein allgemein bei **10a** dargestelltes oberes Winkelstück hat einen kurzen Schenkel **10d**, der an der Vorderseite des Elementes **10a** anliegt, um dessen Bewegung zu dem Stator hin zu verhindern, und einen langen Schenkel **10e**, der über die Verbindungsringe **9a** hinweg und im Wesentlichen parallel zu dem unteren Element **10b** verläuft. Der lange Schenkel **10e** ist in einer Halterung **10f** mittels eines Loches **10g** gehalten, das das Ende des langen Schenkels **10e** aufnimmt. Eine Halterung **10i** ist auf dem unteren Element **10b** befestigt.

**[0022]** Gemäß Aspekten der vorliegenden Erfindung wird eine verbesserte Statorwicklungsstruktur für einen elektrischen Generator bereitgestellt. Die Statorwicklungsstruktur ermöglicht den Zusammenbau der Verbindungsringbank außerhalb der Maschine und deren Einbau als eine Teilbaugruppe. Die Verbindungsringe können auf zwei (oder mehr) Halterungen montiert sein, die auf einer radialen Federaufhängungsvorrichtung oder einem reibungsarmen Material (z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE)) oder Teflon® (eingetragenes Warenzeichen von E. I. du Pont de Nemours and Company) oder auf irgendeiner anderen Gleitebene aus geeignetem reibungsarmen Material sitzen, welche eine Bewegung der Verbindungsringe ermöglichen, wenn sich die Statorwicklung thermisch ausdehnt. Der Wickelkopf wird durch eine Reihe von Glasfaserhalterungsringen mit Abstandsblocken gehalten, die die Halterungsringe in Bezug zueinander positionieren. Ein Block ist zwischen den Glasfaserhalterungsringen und der Verbindungsringbank eingebaut, um die zwei Teilbaugruppen zum Übertragen der thermischen Kräfte von dem Wickelkopf auf die Ringbank zu vereinen, was deren Biegen (oder Gleiten) bewirkt.

**[0023]** **Fig. 2** veranschaulicht eine horizontale Auf-rissansicht eines Abschnittes einer dynamoelektrischen Maschine gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung. Der Stator **206** enthält einen Stator-kern **201** mit Wicklungen mit oberen Statorstäben **204** und unteren Statorstäben **205**. Der Stator-kern definiert eine zentrale Bohrung **203**, in welchem sich ein (nicht dargestellter) Rotor befindet. Die Statorstäbe **204**, **205** sind an Halterungsringen **212** angebracht, wobei die Halterungsringe **212** an einem Statorstabhalterungsträger **210** angebracht sind, und der Statorstabhalterungsträger **210** und die Halterungsringe **212** an der Verbindungsringbaugruppe **220** mittels eines Halterungsblockes **250** angebracht sind. Die Halterungsringe **212** (oder Verbindungsbänder) umrin-

gen die Statorstäbe **204**, **205** und befestigen die Statorstäbe an dem Statorstabhalterungsträger **210**.

**[0024]** Die Verbindungsringbaugruppe **220** ist an einem Verbindungsringhalterungsträger **230** montiert. Der Verbindungsringhalterungsträger **230** ist mit dem Statorrahmen **202** (oder irgendeiner anderen geeigneten Halterungsstruktur) über Federelemente **240** verbunden. Ein Halterungsblock **250** befestigt die Statorwicklungsstruktur starr an der Verbindungsringbaugruppe **220** und dem Verbindungsringhalterungsträger **230**. Die Feder **240** lässt eine axiale Bewegung der Statorstäbe **204**, **205**, der Verbindungsringbaugruppe **220** und des Verbindungsringhalterungsträgers **230** zu, wenn sich der Stator aufgrund einer während des Maschinenbetriebs auftretenden Wärmeausdehnung oder Zusammenziehung axial ausdehnt oder zusammenzieht. Beispielsweise erwärmen sich die Statorstäbe **204**, **205** während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine **200** und verlängern sich in der axialen Richtung. Die Federn **240** geben nach oder biegen sich, um diese axiale Ausdehnung (oder Zusammenziehung bei der Abkühlung der Maschine) der Statorstäbe **204**, **205** aufzunehmen. Die Feder **240** kann an dem Statorrahmen **202** über einen Federaufhängungsträger **242** und ein oder mehrere Befestigungselemente **243**, und an dem Verbindungsringhalterungsträger **230** durch einen Federaufhängungsträger **244** und Befestigungselemente **245** und **246** befestigt sein. Die Federn **240** und der Verbindungsringhalterungsträger **230** sowie ihre zugeordnete Befestigungseinrichtung funktionieren als eine Aufhängung für die Zulassung einer axialen Bewegung der Verbindungsringbaugruppe **220** und der Statorstäbe **204**, **205**. Alternativ können die Federelemente **240** an dem Statorrahmen **202** (oder einer anderen geeigneten Halterungsstruktur) unter Verwendung jeder geeigneten Aufhängungseinrichtung oder Anordnung wie in der spezifischen Anwendung gewünscht, aufgehängt sein.

**[0025]** **Fig. 3** stellt eine Endansicht eines Teils des Verbindungsträgerhalterungssystems dar. Ein Teil der Feder **240** ist dargestellt und mit dem Verbindungsringhalterungsträger **230** über einen Federaufhängungsträger **244** und Befestigungselemente **245** und **246** verbunden. Der Verbindungsringhalterungsträger **230** hält die Verbindungsringbaugruppe **220**, welche mittels des Halterungsblockes **250** mit dem (nicht dargestellten) Statorstabhalterungsträger **210** und den Halterungsringen **212** verbunden ist.

**[0026]** **Fig. 4** veranschaulicht eine horizontale Auf-rissansicht eines Abschnittes einer dynamoelektrischen Maschine **400** gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung. Der Stator **406** enthält einen Stator-kern **401** mit Wicklungen mit oberen Statorstäben **404** und unteren Statorstäben **405**. Der Stator definiert eine zentrale Bohrung **403**, in welcher

sich ein (nicht dargestellter) Rotor befindet. Die Statorstäbe **404**, **405** sind an Halterungsringen **412** befestigt, die Halterungsringe **402** sind an dem Statorstabhälterträger **410** befestigt, und der Statorstabhälterträger **410** und die Halterungsringe **412** sind mittels eines Halterungsblockes **450** an der Verbindungsringbaugruppe **420** befestigt. Die Halterungsringe **412** (oder Verbindungsbänder) umschließen die Statorstäbe **404**, **405** und befestigen die Statorstäbe an dem Statorstabhälterträger **410**.

**[0027]** Die Verbindungsringbaugruppe **420** ist an einem Verbindungsringhalterungsträger **430** montiert. Der Verbindungsringhalterungsträger **430** ist mit dem Statorrahmen **402** (oder irgendeine andere geeignete Aufhängungsstruktur) über eine reibungsarme Aufhängung verbunden, die eine Axialbewegung der Statorstäbe **404**, **405**, der Verbindungsringbaugruppe **420** und des Verbindungsringhalterungsträgers **430** ermöglicht, wenn sich der Stator axial ausdehnt oder zusammenzieht. Die reibungsarme Aufhängung beinhaltet einen Statoraufhängungsträger **440**, reibungsarmes Material **442** und eine optionale Halterungsträgerstütze **444**. Der Verbindungsringhalterungsträger **430** kann entlang an dem reibungsarmen Material **442** axial gleiten, wenn sich die Statorstäbe **404**, **405** aufgrund der während des Maschinenbetriebs auftretenden Wärmeausdehnung oder Zusammenziehung ausdehnen oder zusammenziehen. Das reibungsarme Material **442** kann Polytetrafluorethylen (PTFE), Teflon® (ein eingetragenes Warenzeichen von E. Y. du Pont de Nemours and Company) oder irgendein anderes geeignetes reibungsarmes Material sein. Das reibungsarme Material **442**, der Statoraufhängungsträger **440** und der Verbindungsringhalterungsträger **430** sowie deren zugeordneten Befestigungseinrichtungen funktionieren als eine Aufhängung zur Zulassung einer axialen Bewegung der Verbindungsringbaugruppe **420** und der Statorstäbe **404**, **405**. Das reibungsarme Material **442** kann auch in den Statoraufhängungsträger **440** und/oder in die Halterungsträgerstütze **444** eingebaut sein. Wenn die Halterungsträgerstütze **444** weggelassen ist, könnte das reibungsarme Material auch in die Unterseite des Verbindungsringhalterungsträgers **430** oder auf der Oberseite des Statoraufhängungsträgers **440** eingebaut sein.

**[0028]** **Fig. 5** veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer Verbindungsringbaugruppe **500**, die außerhalb der Maschine gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung zusammengebaut werden kann. Die Baugruppe **500** besteht aus den Verbindungsringen **510** (die für die Statorwicklung benötigt werden) und den zugeordneten Halterungsblöcken **520**, den (nicht dargestellten) Klebern zum Verbinden der Blöcke **520** mit den Verbindungsringen **510** und den (nicht dargestellten) Faserglasbändern, um alle Verbindungsringe **520** zusammen als eine Verbindungsringbaugruppe **550** zu befestigen. Hebevor-

richtungen **530** sind in die Halterungsblockkonstruktion eingebaut, um das Anheben der Baugruppe **550** in die gewünschte Position in der dynamoelektrischen Maschine zu ermöglichen.

**[0029]** **Fig. 6** veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer Blockbaugruppe **600**, die zum Haltern der Verbindungsringe **510** verwendet wird. Die Halterungsblöcke **520** sind zwischen den Bänken der Verbindungsringe **510** angeordnet. Der Schnittstellenpunkt, an der Hebevorrichtung **530**, zum Anheben der Teilbaugruppe ist ebenfalls dargestellt. Das Faserglasband **640** wird zum Befestigen der Ringe für den Anhebevorgang verwendet und könnte auch durch Verwendung anderer Klemmeinrichtungen, wie z. B. langer Gewindebefestigungselemente und zugehöriger Beschläge ersetzt werden.

**[0030]** **Fig. 7** veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer auf einem Montagetisch **710** platzierten Verbindungsringbaugruppe **500**. Eine Hebetrauersenbaugruppe **720** ist an den Hebevorrichtungen **530** befestigt dargestellt. **Fig. 8** veranschaulicht eine Seitenansicht der Verbindungsringbaugruppe **500** mit der daran befestigten Hebetrauersenbaugruppe **720**. Der Montagetisch **710** ermöglicht es einem Arbeiter oder Techniker, die Bänke der Verbindungsringe **510** und der zugeordneten Halterungsblöcke **520** einfach zusammenzubauen. Nach Fertigstellung kann die gesamte Baugruppe **500** (durch jede geeignete Hebevorrichtung) angehoben und unmittelbar an den Enden der Statorstäbe positioniert werden.

**[0031]** Diese Beschreibung nutzt Beispiele, um die Erfindung einschließlich ihrer besten Ausführungsart offenzulegen, und um auch jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung einschließlich der Herstellung und Nutzung aller Elemente und Systeme und der Durchführung aller einbezogenen Verfahren in die Praxis umzusetzen. Der patentfähige Schutzbereich der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann weitere Beispiele umfassen, die für den Fachmann ersichtlich sind. Derartige weitere Beispiele sollen in dem Schutzbereich der Erfindung enthalten sein, sofern sie strukturelle Elemente besitzen, die sich nicht von dem Wortlaut der Ansprüche unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Änderungen gegenüber dem Wortlaut der Ansprüche enthalten.

**[0032]** Es wird ein Halterungssystem für eine dynamoelektrische Maschine **200** mit einem Stator **206** und Statorstäben **204**, **205**, die mit einer Verbindungsringbaugruppe **230** verbunden sind, bereitgestellt. Das Halterungssystem enthält wenigstens einen Statorstabhälterträger **210** und einen oder mehrere mit den Statorstäben verbundene Halterungsringe **212**. Ein Verbindungsringhalterungsträger **230** haltet die Verbindungsringbaugruppe **230**.

Eine Aufhängung ist mit dem Verbindungsringhalterungsträger verbunden. Die Aufhängung lässt eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des Statorstabhalterungsträgers, der Halterungsringe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund einer während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung zu.

**[0033]** Es wird ein Halterungssystem für eine dynamoelektrische Maschine **200** mit einem Stator **206** und Statorstäben **204**, **205**, die mit einer Verbindungsringbaugruppe **230** verbunden sind, bereitgestellt. Das Halterungssystem enthält wenigstens einen Statorstabhalterungsträger **210** und einen oder mehrere mit den Statorstäben verbundene Halterungsringe **212**. Ein Verbindungsringhalterungsträger **230** haltet die Verbindungsringbaugruppe **230**. Eine Aufhängung ist mit dem Verbindungsringhalterungsträger verbunden. Die Aufhängung lässt eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des Statorstabhalterungsträgers, der Halterungsringe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund einer während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung zu.

<b>245</b>	Befestigungselement
<b>246</b>	Befestigungselement
<b>250</b>	Halterungsblock
<b>400</b>	dynamoelektrische Maschine
<b>401</b>	Stator
<b>402</b>	Statorrahmenhalterungsring
<b>404</b>	oberer Statorstab
<b>405</b>	unterer Statorstab
<b>410</b>	axialer Halterungsträger
<b>412</b>	Halterungsringe
<b>420</b>	Verbindungsringbaugruppe
<b>430</b>	Halterungsträger
<b>440</b>	Träger
<b>442</b>	reibungssarmes Material
<b>444</b>	Halterungsträgerstütze
<b>500</b>	Verbindungsringteilbaugruppe
<b>510</b>	Verbindungsringe
<b>520</b>	Halterungsblöcke
<b>530</b>	Hebevorrichtungen
<b>600</b>	Blockbaugruppe
<b>640</b>	Glasfaserbänder
<b>710</b>	Montagetisch
<b>720</b>	Anhebeträgerbaugruppe

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Stator
<b>2</b>	Flanschring
<b>2a</b>	radialer Steg
<b>3</b>	Bohrung
<b>4</b>	oberer Ankerstab
<b>4a</b>	Evolventenkurve
<b>5</b>	unterer Ankerstab
<b>5a</b>	Evolventenkurve
<b>6</b>	Rotor
<b>8</b>	Reihenschaltungsschleife
<b>9</b>	Leitungen
<b>9a</b>	Verbindungsringe
<b>10</b>	Verbindungsringhalterungsstruktur
<b>10a</b>	Flanschelement
<b>10b</b>	unteres Element
<b>10d</b>	kurzer Schenkel
<b>10e</b>	oberes Winkelstück
<b>10i</b>	Halterung
<b>200</b>	dynamoelektrische Maschine
<b>201</b>	Stator kern
<b>202</b>	Statorrahmen
<b>203</b>	Bohrung
<b>204</b>	oberer Statorstab
<b>205</b>	unterer Statorstab
<b>206</b>	Stator
<b>210</b>	Statorstabhalterungsträger
<b>212</b>	Halterungsringe
<b>220</b>	Verbindungsringbaugruppe
<b>230</b>	Verbindungsringhalterungsträger
<b>240</b>	Federelemente
<b>242</b>	Träger
<b>243</b>	Befestigungselement
<b>240</b>	Träger

#### Patentansprüche

1. Halterungssystem für eine dynamoelektrische Maschine mit einem Stator (**406**) und Statorstäben (**404**, **405**), die mit einer Verbindungsringbaugruppe (**420**) verbunden sind, wobei das Halterungssystem aufweist:
  - wenigstens einen Statorstabhalterungsträger (**410**) und einen oder mehrere mit den Statorstäben verbundene Halterungsringe (**412**);
  - wenigstens einen Verbindungsringhalterungsträger (**430**) zum Halten der Verbindungsringbaugruppe (**420**);
  - eine Aufhängung (**440**, **442**, **444**), die mit dem wenigstens einen Verbindungsringhalterungsträger (**430**) verbunden ist, zum Zulassen einer axialen Bewegung;
  - wobei die Aufhängung eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des wenigstens einen Statorstabhalterungsträgers, des einen oder der mehreren Halterungsringe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund einer während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung zulässt.
2. Halterungssystem nach Anspruch 1, wobei die Aufhängung aus einem oder mehreren Federelementen (**240**) besteht, die mit dem wenigstens einem Statorstabhalterungsträger verbunden sind; und wobei das eine oder die mehreren Federelemente eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des wenigstens einen Statorstabhalterungsträgers, des wenigstens einen oder der mehreren Halterungsringe und der Halterungsringbaugruppe aufgrund der während des Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung zulassen.

3. Halterungssystem nach Anspruch 2, das ferner eine oder mehrere Federaufhängungsträger (**244**) aufweist, die an dem wenigstens einen Verbindungsringhalterungsträger und an dem einen oder den mehreren Federelementen befestigt sind.

4. Halterungssystem nach Anspruch 2, das ferner einen oder mehrere Federaufhängungsträger (**242**) aufweist, die an dem einen oder den mehreren Federelementen und dem Statorrahmen befestigt sind.

5. Halterungssystem nach Anspruch 2, das ferner einen Halterungsblock (**250**) aufweist, der mit der Verbindungsringbaugruppe und dem wenigstens einem Statorstabhalterungsträger verbunden ist.

6. Halterungssystem nach Anspruch 1, wobei die Aufhängung aus einem reibungsarmen Material (**442**) besteht; und wobei das reibungsarme Material eine axiale Bewegung der Statorstäbe, des wenigstens einen Statorstabhalterungsträgers, des einen oder der mehreren Halterungsringe und der Verbindungsringbaugruppe aufgrund der während eines Betriebs der dynamoelektrischen Maschine auftretenden Wärmeausdehnung zulässt.

7. Halterungssystem nach Anspruch 6, das ferner eine oder mehrere Halterungsträgerstützen (**444**) aufweist, die an dem wenigstens einen Verbindungsringhalterungsträger befestigt sind, wobei die eine oder die mehreren Halterungsträgerstützen mit dem reibungsarmen Material in Kontakt stehen.

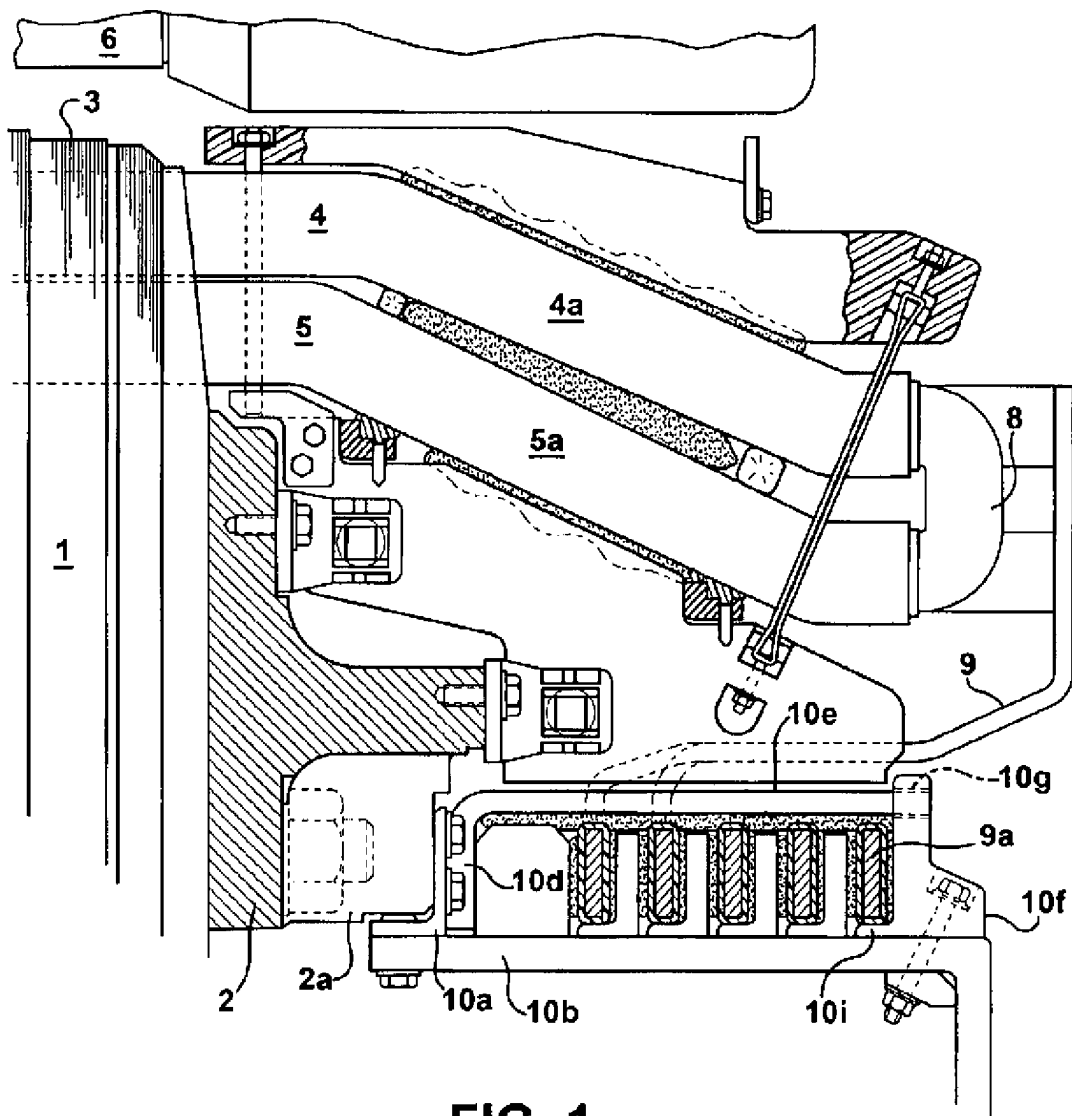
8. Halterungssystem nach Anspruch 6, das ferner einen oder mehrere Statorbefestigungsträger (**440**) in Kontakt mit dem reibungsarmen Material und mit dem Statorrahmen verbunden aufweist.

9. Halterungssystem nach Anspruch 6, das ferner einen Halterungsblock (**450**) aufweist, der mit der Verbindungsringbaugruppe und dem wenigstens einem Statorstabhalterungsträger verbunden ist.

10. Halterungssystem nach Anspruch 6, wobei das reibungsarme Material (**442**) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



**FIG. 1**  
(Stand der Technik)

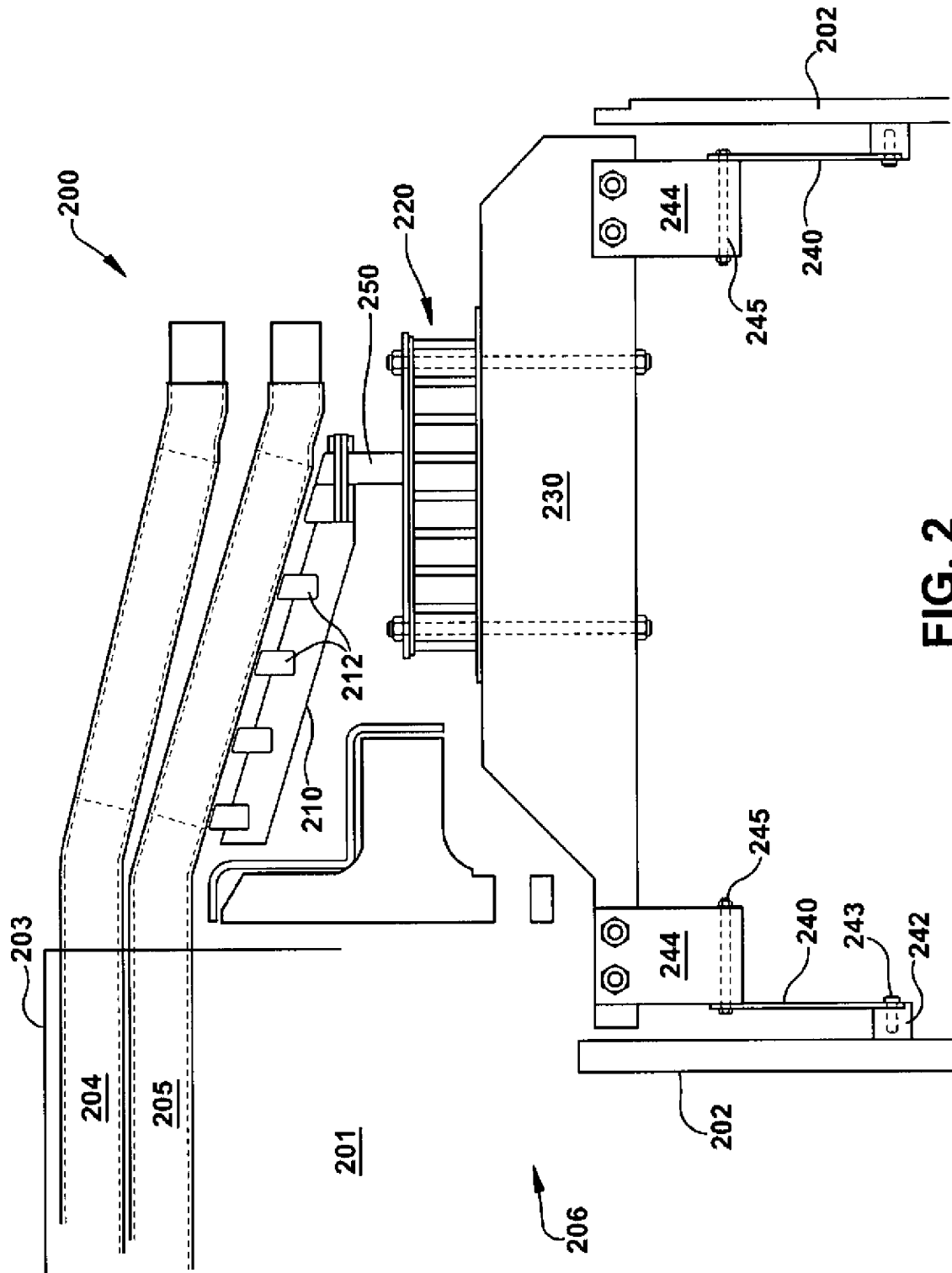
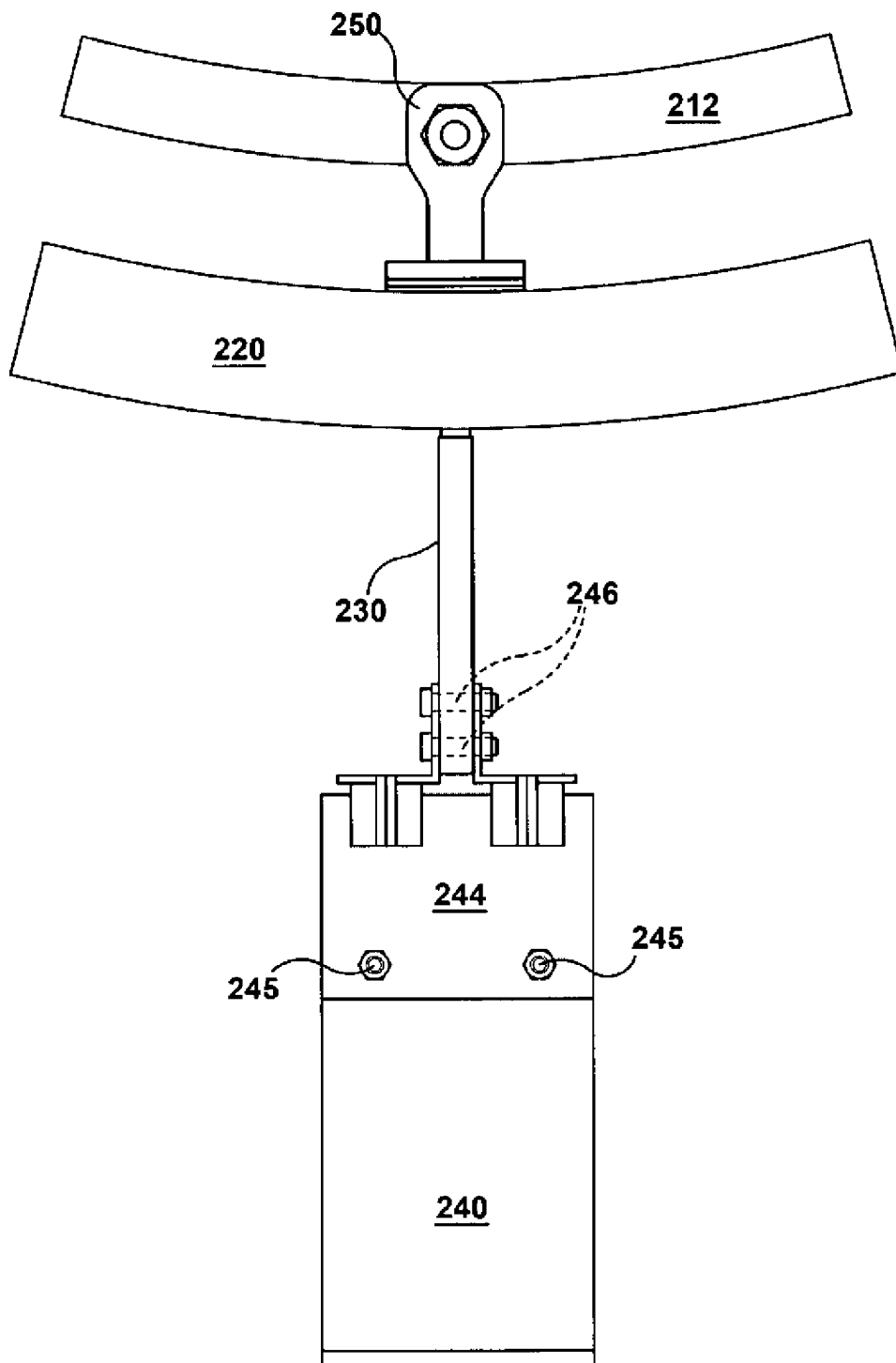


FIG. 2



**FIG. 3**



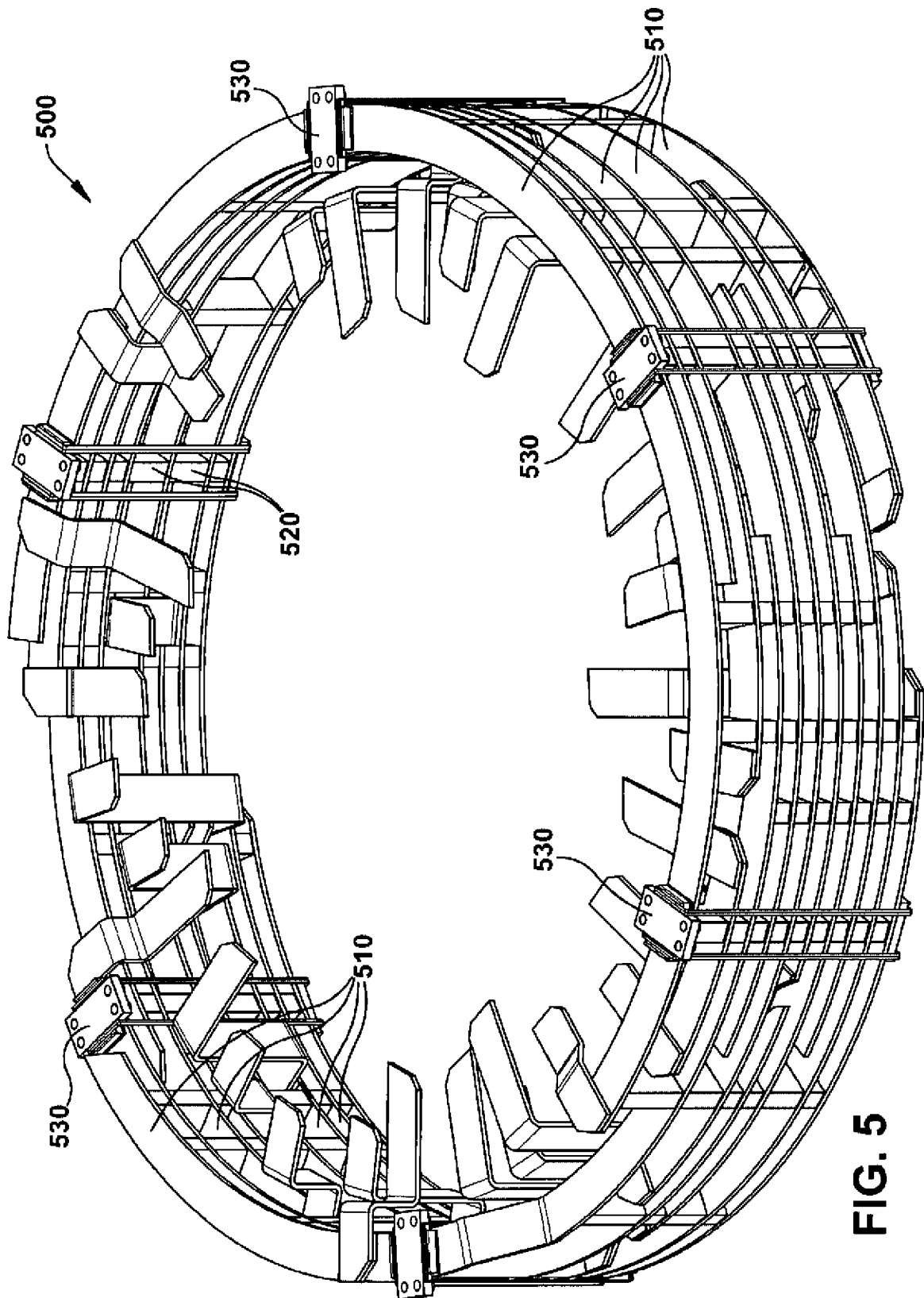


FIG. 5

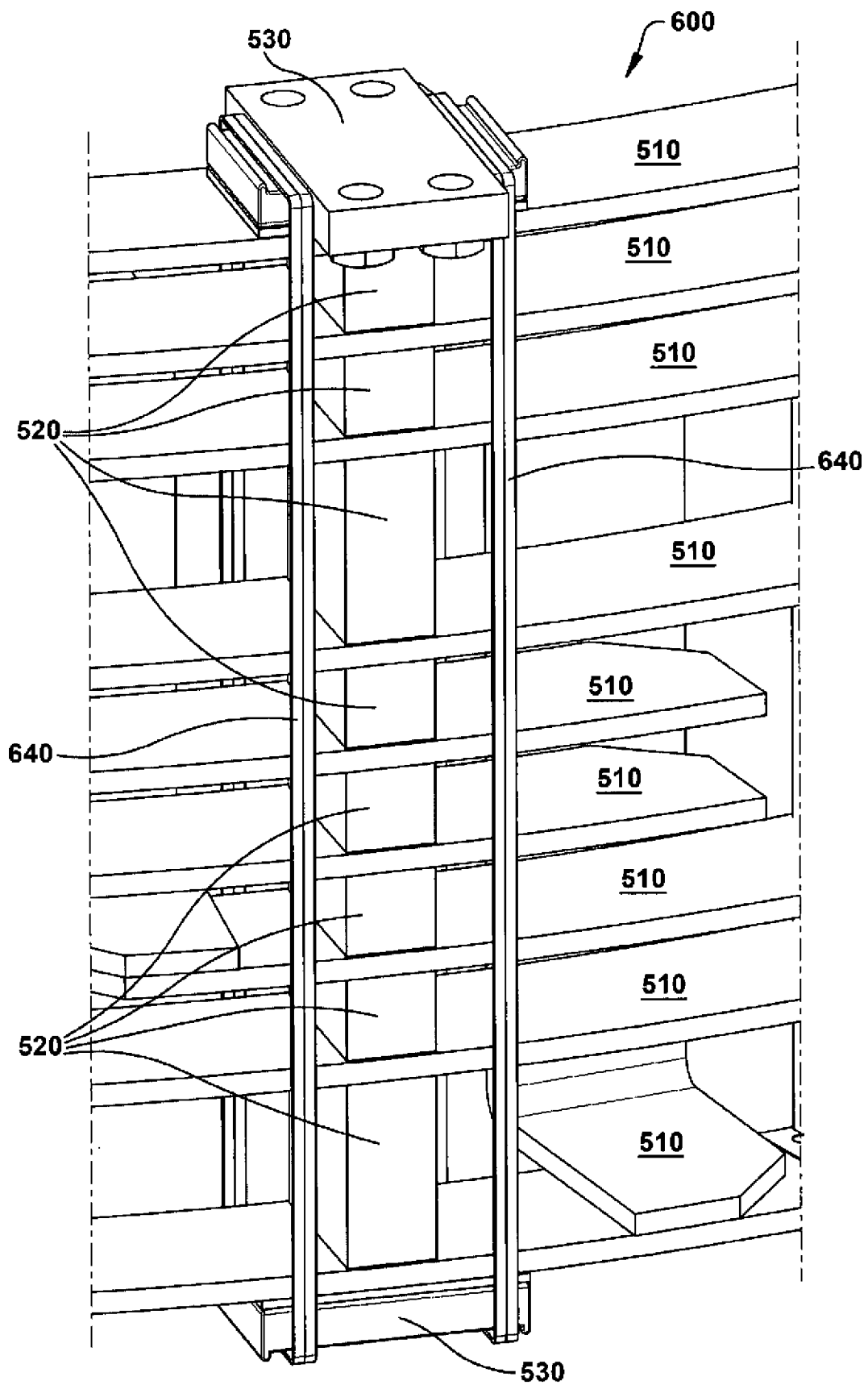


FIG. 6

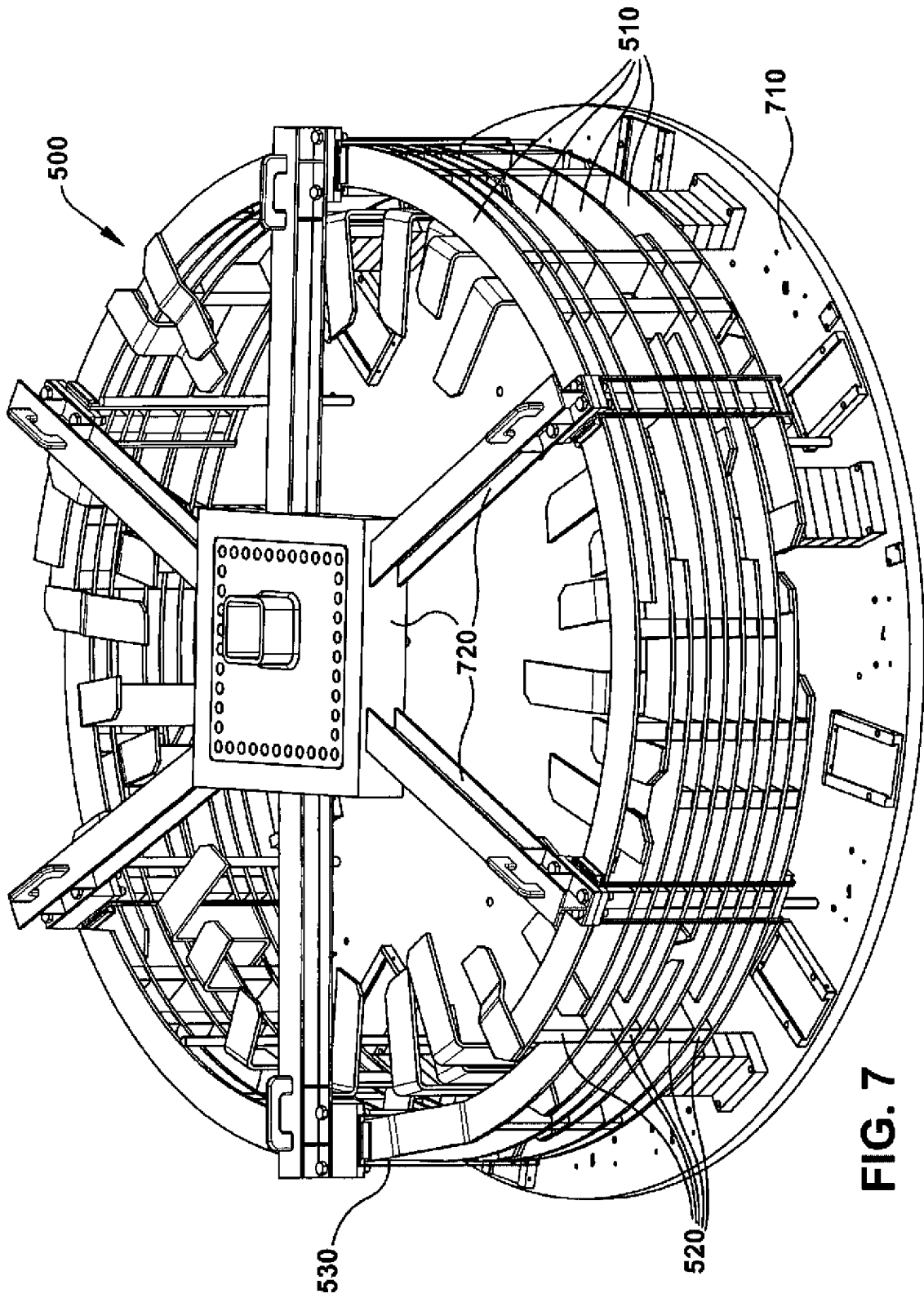


FIG. 7

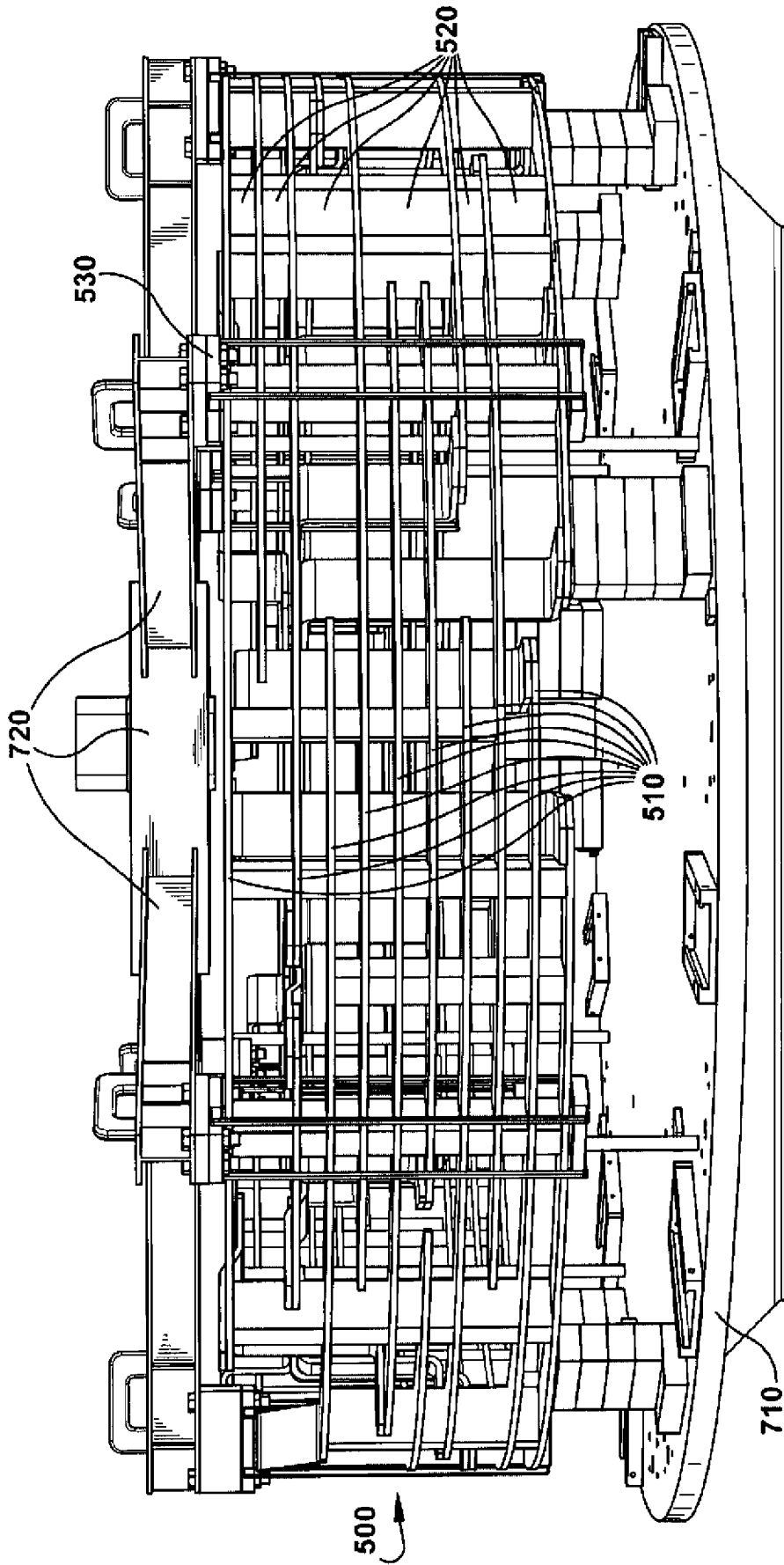


FIG. 8