

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 708 316 A2

(51) Int. Cl.: H02K 5/24 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01001/14

(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(22) Anmeldedatum: 01.07.2014

(72) Erfinder:
Anand Shankar Tanavde, Schenectady, NY 12345 (US)
William Edward Adis, Schenectady, NY 12345 (US)
David Robert Schumacher, Schenectady, NY 12345 (US)
David Raju Yamarthi, Bangalore, KA 560066 (IN)

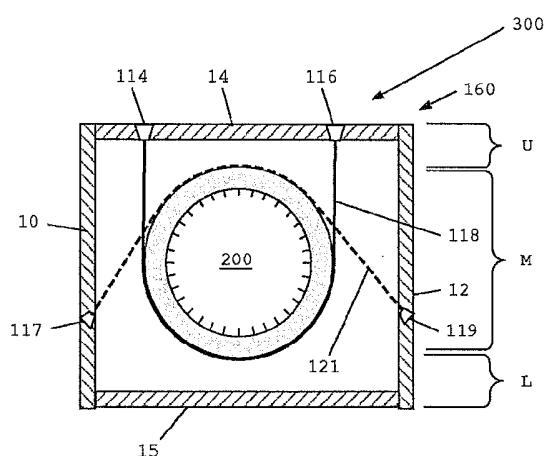
(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.01.2015

(74) Vertreter:
R.A. Egli & Co, Patentanwälte, Baarerstrasse 14
6300 Zug (CH)

(30) Priorität: 02.07.2013 US 13/934,192

(54) Haltesystem für Statorkern.

(57) System zur Halterung eines Statorkerns einer elektromagnetischen Maschine, wobei das System aufweist: eine starre Rahmenstruktur, die enthält: einen oberen Abschnitt (U); und einen unteren Abschnitt (L) unterhalb des oberen Abschnitts (U); mehrere erste Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und mehrere erste Befestigungsvorrichtungen (114, 116) zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente (118) an dem oberen Abschnitt (U).



Beschreibung

Hintergrund zu der Erfindung

[0001] Ausführungsformen der Erfindung betreffen allgemein elektromagnetische Maschinen und insbesondere ein Aufhängungssystem und zugehörige Verfahren für die Anbringung des Statorkerns einer elektromagnetischen Maschine an einem umgebenden Rahmen oder Gehäuse.

[0002] Elektromagnetische Maschinen, wie beispielsweise elektrische Stromerzeuger, enthalten einen Statorkern, der gewöhnlich aus mehreren gestapelten Stahlblechen hergestellt ist. Schwingungen, die von dem Statorkern stammen oder zu diesem übertragen werden, werden derzeit reduziert, indem der Statorkern unter Verwendung mehrerer Federstäbe – starrer Metallstangen, die einen flexiblen Abschnitt enthalten, der vorgesehen ist, um derartige Schwingungen zu absorbieren – mit einem umgebenden starren Rahmen verbunden wird.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0003] In einer Ausführungsform ergibt die Erfindung ein System zur Halterung eines Statorkerns einer elektromagnetischen Maschine, wobei das System aufweist: eine starre Rahmenstruktur, die enthält: einen oberen Abschnitt; und einen unteren Abschnitt unterhalb des oberen Abschnitts; mehrere erste Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und mehrere erste Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren Drahtseilelemente an dem oberen Abschnitt.

[0004] Die Rahmenstruktur kann ein horizontales Element enthalten, an dem jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente angebracht ist.

[0005] Das System einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner aufweisen: mehrere zweite Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und mehrere zweite Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren zweiten Drahtseilelemente an dem unteren Abschnitt.

[0006] Der untere Abschnitt der starren Rahmenstruktur eines beliebigen vorstehend erwähnten Systems kann ein vertikales Element enthalten, an dem jedes der mehreren zweiten Drahtseilelemente angebracht ist.

[0007] Die mehreren ersten Drahtseilelemente eines beliebigen vorstehend erwähnten Systems können wenigstens ein Drahtseilelement enthalten, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, zu der gehören: ein Volldraht aus Metall, ein verdrillter Metalldraht, ein geflochtener Metalldraht, ein Drahtseil aus Polyethylen und ein Drahtseil, das Nylonfasern aufweist.

[0008] Der obere Abschnitt und der untere Abschnitt eines beliebigen vorstehend erwähnten Systems können durch einen mittleren Abschnitt voneinander getrennt sein, der ausreicht, um einen Statorkern aufzunehmen.

[0009] Das System einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner aufweisen: eine erste und eine zweite Befestigungsvorrichtung innerhalb des mittleren Abschnitts; und ein Drahtseilelement mit einem ersten Ende, das an der ersten Befestigungsvorrichtung angebracht ist, und einem zweiten Ende, das an der zweiten Befestigungsvorrichtung angebracht ist, wobei das Drahtseilelement eine ausreichende Länge aufweist, um sich von dem ersten und dem zweiten Ende über den Statorkern zu erstrecken.

[0010] Die mehreren ersten Drahtseilelemente eines beliebigen vorstehend erwähnten Systems können derart positioniert sein, dass sie sich entlang einer Längserstreckung des Statorkerns befinden und ein Gewicht des Statorkerns abstützen.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform ergibt die Erfindung eine elektromagnetische Maschine, die aufweist: einen Statorkern; ein System zur Halterung des Statorkerns, wobei das System aufweist: eine starre Rahmenstruktur, die enthält: einen oberen Abschnitt; und einen unteren Abschnitt unterhalb des oberen Abschnitts; mehrere erste Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und mehrere erste Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente an dem oberen Abschnitt.

[0012] Der obere Abschnitt der starren Rahmenstruktur der vorstehend erwähnten elektromagnetischen Maschine kann ein horizontales Element enthalten, an dem jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente angebracht ist.

[0013] Die elektromagnetische Maschine einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner aufweisen: mehrere zweite Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und mehrere zweite Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren zweiten Drahtseilelemente an dem unteren Abschnitt.

[0014] Der untere Abschnitt der starren Rahmenstruktur einer beliebigen vorstehend erwähnten elektromagnetischen Maschine kann ein vertikales Element enthalten, an dem jedes der mehreren zweiten Drahtseilelemente angebracht ist.

[0015] Wenigstens entweder die mehreren ersten Drahtseilelemente und/oder die mehreren zweiten Drahtseilelemente einer beliebigen vorstehend erwähnten elektromagnetischen Maschine können einen Umfang des Statorkerns wenigstens einmal umhüllen.

[0016] Die mehreren ersten Drahtseilelemente einer beliebigen vorstehend erwähnten elektromagnetischen Maschine können wenigstens ein Drahtseilelement enthalten, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, zu der gehören: ein Volldraht aus Metall, ein verdrillter Metalldraht, ein geflochtener Metalldraht, ein Polyethylen-Drahtseil und ein Drahtseil, das Nylonfasern aufweist.

[0017] In einer noch weiteren Ausführungsform ergibt die Erfindung ein Verfahren zur Reduktion von Schwingungen in einem Statorkern einer elektromagnetischen Maschine, wobei das Verfahren aufweist: Aufhängen des Statorkerns an einem Aufhängungssystem, das wenigstens ein Drahtseilelement enthält, das an einer starren Rahmenstruktur befestigt ist.

[0018] Das vorstehend erwähnte Verfahren kann aufweisen, dass die starre Rahmenstruktur ein horizontales Element oberhalb des Statorkerns enthält, an dem das wenigstens ein Drahtseilelement befestigt ist.

[0019] Das Verfahren einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann aufweisen, dass das Aufhängen des Statorkerns enthält: Aufhängen des Statorkerns an jedem von mehreren ersten Drahtseilelementen, die an einem horizontalen Element oberhalb des Statorkerns befestigt sind; und Aufhängen des Statorkerns an jedem von mehreren zweiten Drahtseilelementen, die an einem vertikalen Element benachbart zu dem Statorkern befestigt sind.

[0020] Das Verfahren einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann ferner aufweisen: Positionieren des Statorkerns durch Einstellen einer Zugspannung des wenigstens einen Drahtseilelementes, um wenigstens einen Abschnitt des Statorkerns anzuheben oder abzusenken.

[0021] Das Verfahren einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann aufweisen, dass das Aufhängen des Statorkerns enthält: Aufhängen des Statorkerns an mehreren ersten Drahtseilelementen, die an einem horizontalen Element oberhalb des Statorkerns befestigt sind; und Aufhängen des Statorkerns an jedem von mehreren zweiten Drahtseilelementen, die an einem vertikalen Element benachbart zu dem Statorkern befestigt sind.

[0022] Das Verfahren einer beliebigen vorstehend erwähnten Art kann aufweisen, dass das Einstellen der Zugspannung ein Einstellen einer Zugspannung wenigstens eines der mehreren ersten Drahtseilelemente enthält.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Diese und weitere Merkmale dieser Erfindung werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung verschiedener Aspekte der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen leichter verstanden, die verschiedene Ausführungsformen der Erfindung darstellen, worin:

Fig. 1–4 zeigen schematische Querschnittsansichten von Abschnitten eines Aufhängungssystems gemäss einer Ausführungsform der Erfindung in Verbindung mit einem Statorkern.

Fig. 5 zeigt eine schematische Perspektivansicht der Abschnitte des Aufhängungssystems gemäss den Fig. 1–4.

Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht eines Abschnitts eines Drahtseilelementes, das in einigen Ausführungsformen der Erfindung verwendet wird.

Fig. 7–8 zeigen schematische Querschnittsansichten der Drahtseilelemente, wie sie in einigen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden.

Fig. 9 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Drahtseilelementes und einer Befestigungsvorrichtung, die in einigen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden.

[0024] Es wird bemerkt, dass die Zeichnungen der Erfindung nicht massstabsgerecht sind. Die Zeichnungen sollen lediglich typische Aspekte der Erfindung zeigen und sollten folglich nicht in einem den Umfang der Erfindung beschränkenden Sinne betrachtet werden. In den Zeichnungen repräsentieren gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente in den Zeichnungen.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0025] Indem nun auf die Zeichnungen verwiesen wird, zeigt Fig. 1 eine vereinfachte Querschnittsansicht eines Statorkerns 200 einer elektromagnetischen Maschine in Verbindung mit einem Aufhängungssystem 300 gemäss einer Ausführungsform der Erfindung. Das Aufhängungssystem 300 enthält eine erste starre Rahmenstruktur 160, die ein Paar vertikaler Elemente 10, 12 und ein Paar horizontaler Elemente 14, 15 enthält. Die erste starre Rahmenstruktur 160 kann derart angesehen werden, dass sie einen oberen Abschnitt U, der oberhalb des Statorkerns 200 positioniert ist, einen unteren Abschnitt L, der unterhalb des Statorkerns 200 positioniert ist, und einen mittleren Abschnitt M aufweist, innerhalb dessen der Statorkern 200 positioniert ist.

[0026] Ein erstes vertikales Drahtseilelement 118 ist an jedem Ende des horizontalen Elementes 14 der ersten starren Rahmenstruktur 160 befestigt. Das erste Drahtseilelement 118 und andere nachstehend beschriebene Drahtseilelemente können eine beliebige Anzahl von Materialien, einschliesslich z.B. Metallvolldrähte, verdrillter oder geflochtener Metalldrähte etc. enthalten. In einigen Ausführungsformen der Erfindung weisen die Drahtseilelemente ein Drahtseil auf, das

aus mehreren geflochtenen Metallfäden hergestellt ist, die einen festen oder geflochtenen Metallkern umgeben. Es können auch nicht metallische Materialien, wie beispielsweise Polyethylene und Nylons, in einigen Ausführungsformen der Erfindung eingesetzt werden. Es sind natürlich andere Materialien möglich, und der Begriff «Drahtseilelement», wie er hierin verwendet wird, soll in weitem Sinne ein flexibles Drahtseil bezeichnen.

[0027] Jedes Ende des ersten vertikalen Drahtseilelementes 118 ist an dem horizontalen Element 14 durch eine Befestigungsvorrichtung 114, 116 befestigt, deren Struktur und Funktion in grösseren Einzelheiten nachstehend beschrieben ist. Das erste vertikale Drahtseilelement 118 erstreckt sich von dem horizontalen Element 14 aus nach unten und unterhalb des Statorkerns 200, wodurch das Gewicht des Statorkerns 200 abgestützt wird.

[0028] Während es das Gewicht des Statorkerns 200 stützt, dient das erste vertikale Drahtseilelement 118 dazu, die erste starre Rahmenstruktur 130 gegen Schwingungen, die von dem Statorkern 200 herrühren, zu isolieren. Aufgrund der flexiblen Natur des ersten vertikalen Drahtseilelementes 118 ist das Mass der Schwingungsisolierung zwischen der ersten starren Rahmenstruktur 160 und dem Statorkern 200 grösser, als dies unter Verwendung von Federstangen in bekannten Vorrichtungen möglich ist. Ausserdem kann eine derartige Schwingungsisolierung in einigen Ausführungsformen der Erfindung unter Verwendung mehrerer vertikaler Drahtseilelemente «abgestimmt» oder eingestellt werden. In noch weiteren Ausführungsformen können ein oder mehrere unter einem Winkel verlaufende Drahtseilelemente 121 an der starren Rahmenstruktur 160 unter einem Winkel verankert sein. Die Vorspannkraft in den Drahtseilelementen 118 und 121 kann für eine genaue Ausrichtung einer Achse des Statorkerns 200 mit einer Achse des (nicht veranschaulichten) Rotors eingestellt werden. Ein Fachmann auf dem Gebiet wird erkennen, dass das Drahtseilelement 121 in Bezug auf die starre Rahmenstruktur 160 winkelig eingerichtet werden kann, indem Befestigungsvorrichtungen 117, 119 innerhalb der starren Rahmenstruktur 160 winkelig ausgerichtet werden und/oder indem das Drahtseilelement 121 in Bezug auf die Befestigungsvorrichtung 117, 119 winkelig angeordnet wird.

[0029] Wie vorstehend erwähnt, kann das Aufhängungssystem 300 zusätzlich zur Abstützung des Gewichts des Statorkerns 200 und zur Isolierung von Schwingungen zwischen dem Statorkern 200 und der ersten starren Rahmenstruktur 160 dazu verwendet werden, eine Position des Statorkerns 200 innerhalb der starren Rahmenstrukturen 160, 162, 164, 166 (Fig. 1–5) anzupassen. Zum Beispiel wird eine Anpassung der Länge des ersten vertikalen Drahtseilelementes 118 im Inneren der ersten starren Rahmenstruktur 160 (Fig. 1, 5) die relative Position des Statorkerns 200 verändern. Eine derartige Anpassung kann vorgenommen werden, indem eine Zugspannung, die auf das erste vertikale Drahtseilelement 118 durch eine der oder beide Befestigungsvorrichtungen 114, 116 ausgeübt wird, erhöht oder verringert wird. Dies bietet einen wesentlichen Vorteil gegenüber bekannten Systemen, bei denen aufgrund der relativen Inflexibilität der Federstangen, die den Statorkern mit der umgebenden Rahmenstruktur verbinden, die Rahmenstruktur mit sehr engen Toleranzen hergestellt werden muss. Eine sehr genaue Ausrichtung des Statorkerns 200 ist durch Einstellung der Vorspannung in einem oder mehreren Drahtseilen des Aufhängungssystems 300 möglich.

[0030] Fig. 2 zeigt eine weitere Querschnittsansicht des Statorkerns 200 und des Aufhängungssystems 300. Hier ist der Statorkern 200 durch ein erstes horizontales Drahtseilelement 128 gehalten, das sowohl an dem ersten vertikalen Element 20 als auch an dem zweiten vertikalen Element 22 einer zweiten starren Rahmenstruktur 162 befestigt ist. Jedes Ende des ersten horizontalen Drahtseilelementes 128 ist an dem ersten vertikalen Element 20 bzw. dem zweiten vertikalen Element 22 durch jeweils eine erste horizontale Befestigungsvorrichtung 120 bzw. eine zweite horizontale Befestigungsvorrichtung 122 gesichert. Das erste horizontale Drahtseilelement 128 ist um den Umfang des Statorkerns 200 herum gewickelt, wodurch es eine gewisse Abstützung des Gewichts des Statorkerns 200 erzielt, jedoch, was bedeutender ist, einen Widerstand gegen das in dem Statorkern 200 während eines Betriebs hervorgerufene Drehmoment bietet, während es ferner für eine Schwingungsisolierung zwischen dem Statorkern 200 und der zweiten starren Rahmenstruktur 162 sorgt.

[0031] Es sollte erkannt werden, dass die Drahtseilelemente des Aufhängungssystems 300 in einigen Ausführungsformen der Erfindung um den Umfang des Statorkerns mehr als ein einziges Mal (z.B. einmal, zweimal, dreimal etc.) gewickelt sein können. Die Aufnahme weiterer Wicklungen des Drahtseilelementes ermöglicht eine erhöhte Drehmomentkapazität, wie dies von einem Fachmann auf dem Gebiet erkannt wird.

[0032] Ein Fachmann auf dem Gebiet wird erkennen, dass die erste starre Rahmenstruktur 160 (Fig. 1) und die zweite starre Rahmenstruktur 162 (Fig. 2) gesonderte und verschiedene Strukturen repräsentieren können oder unterschiedliche Abschnitte einer einzigen Struktur repräsentieren können. Zum Beispiel können in einigen Ausführungsformen der Erfindung das erste vertikale Element 10 (Fig. 1) der ersten starren Rahmenstruktur 160 und das erste vertikale Element 20 (Fig. 2) der zweiten starren Rahmenstruktur 162 unterschiedliche Abschnitte einer einzigen Wandstruktur repräsentieren.

[0033] Fig. 3 zeigt eine weitere Querschnittsansicht eines Statorkerns 200 und eines Haltesystems 300. Hier erstreckt sich ein zweites horizontales Drahtseilelement 138 von einem ersten vertikalen Element 30 der dritten starren Tragstruktur 164 um den Umfang des Statorkerns 200 herum bis zu einem zweiten vertikalen Element 32 der dritten starren Tragstruktur 164. Jedes Ende des zweiten horizontalen Drahtseilelementes 138 ist an dem ersten bzw. zweiten vertikalen Element 30, 32 durch Befestigungsvorrichtungen 130 bzw. 132 befestigt. Das zweite horizontale Drahtseilelement 138 ist an dem ersten und dem zweiten vertikalen Element 30, 32 innerhalb des unteren Abschnitts L der dritten starren Rahmenstruktur 164, unterhalb des Statorkerns 200 befestigt. Wie oben erwähnt, kann die dritte starre Tragstruktur 164 erneut eine Struktur repräsentieren, die von der ersten und/oder der zweiten starren Tragstruktur 160, 162 (Figuren 1, 2) gesondert ist und

sich von diesen unterscheidet, oder sie kann einen anderen Abschnitt einer einzigen oder gemeinsamen Wandstruktur repräsentieren.

[0034] Die Anbringung des zweiten horizontalen Drahtseilelementes 138 an der dritten starren Tragstruktur 164 an einer Stelle unterhalb des Statorkerns 200 hilft nicht, das Gewicht des Statorkerns 200 abzustützen, sorgt aber sowohl für einen Widerstand gegen Drehmoment, das in dem Statorkern 200 während eines Betriebs hervorgerufen wird, und sorgt auch für eine Schwingungsisolierung zwischen dem Statorkern 200 und der dritten starren Rahmenstruktur 164.

[0035] Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht eines Statorkerns 200 und Haltesystems 300 gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Hier ist das zweite horizontale Drahtseilelement 138 an der dritten starren Tragstruktur 164 nicht innerhalb des unteren Abschnitts L, sondern innerhalb des mittleren Abschnitts M befestigt. Dies vergrössert die Abstützung des Gewichts des Statorkerns 200, die durch das zweite horizontale Drahtseilelement 138 erzielt wird.

[0036] Analog kann das erste horizontale Drahtseilelement 128 (wie es mit Strichlinien veranschaulicht ist) an dem zweiten horizontalen Drahtseilelement 162 (nicht veranschaulicht) innerhalb des mittleren Abschnitts M anstatt des oberen Abschnitts U, wie in Fig. 2 veranschaulicht, angebracht sein. Dies verringert die Abstützung des Gewichts des Statorkerns 200, die durch das erste horizontale Drahtseilelement 128 erzielt wird, aber bietet weiterhin einen Widerstand gegen Drehmoment, das in dem Statorkern 200 während eines Betriebs hervorgerufen wird, und sorgt auch für eine Schwingungsisolierung zwischen dem Statorkern 200 und der dritten starren Rahmenstruktur 164.

[0037] Fig. 5 zeigt eine Perspektivansicht des Haltesystems 300 ohne den Statorkern der Einfachheit halber. Die erste, zweite, dritte und vierte starre Tragstruktur 160, 162, 164, 166 sind gemeinsam mit ihren jeweiligen Drahtseilelementen – dem ersten vertikalen Drahtseilelement 118, dem ersten horizontalen Drahtseilelement 128, dem zweiten horizontalen Drahtseilelement 138 und dem winkeligen Drahtseilelement 121 – veranschaulicht. Es sollte natürlich erkannt werden, dass das Haltesystem 300 weitere Drahtseilelemente enthalten kann.

[0038] Zum Beispiel enthält das Haltesystem 300 gemäss einer Ausführungsform vier vertikale Drahtseilelemente und fünf horizontale Drahtseilelemente (wobei drei horizontale Drahtseilelemente innerhalb des oberen Abschnitts U der starren Rahmenstrukturen angebracht sind, wie bei dem ersten horizontalen Drahtseilelement 128, und zwei horizontale Drahtseilelemente innerhalb des unteren Abschnitts L der starren Rahmenstrukturen angebracht sind, wie bei dem zweiten horizontalen Drahtseilelement 138). Natürlich sind andere Anordnungen und Kombinationen von Drahtseilelementen möglich, wie dies von einem Fachmann auf dem Gebiet erkannt wird und abhängig von den speziellen Eigenschaften der elektromagnetischen Maschine.

[0039] Fig. 6 zeigt eine Seitenansicht eines Drahtseilelementes 148, das mehrere verdrillte Drahtfäden A–F aufweist. Fig. 7 zeigt eine radiale Querschnittsansicht des Drahtseilelementes 148, die die Drahtfäden A–F veranschaulicht, wie sie um einen zentralen Drahtfaden G herum angeordnet sind. In einigen Ausführungsformen können die Fäden A–F anstelle der gerundeten Oberflächen abgeflachte Oberflächen enthalten, um die Kontaktreibung zu verbessern.

[0040] Fig. 8 zeigt eine radiale Querschnittsansicht des Drahtseilelementes 148, das eine optionale Isolierschicht 158 enthält. Die Isolierschicht 158 kann eine beliebige Anzahl von Materialien, einschliesslich z.B. Gummis, Vinyls, Polypropylen, Polyethylen, Epoxide, eine gewebte Stahlhülse etc. enthalten. Die Isolierschicht 158 reduziert den Reibverschleiss der Drahtfäden A–F, der ansonsten bei einer Berührung mit anderen Komponenten des Haltesystems 300 oder Statorkerns 200 auftreten kann.

[0041] Fig. 9 zeigt eine detaillierte Querschnittsansicht der Befestigungsvorrichtung 114. Die Befestigungsvorrichtung 114 enthält einen Hohlraum 214, der sich durch das horizontale Element 14 erstreckt, und wenigstens zwei Keilelemente 224, 226. In einigen Ausführungsformen kann die Befestigungsvorrichtung 114 drei oder mehrere Keilelemente enthalten. Der Einfachheit wegen ist die Funktion der Befestigungsvorrichtung 114 nachstehend unter Bezugnahme auf ein einzelnes Keilelement 226 beschrieben. Das Keilelement 226 weist eine winkelige Oberfläche 226A auf, die einer winkeligen Oberfläche 214A des Hohlraums 214 entspricht. Das Keilelement 226 enthält ferner eine gezahnte oder gezackte Oberfläche 226B. Im Betrieb wird ein Drahtseilelement 148 durch den Hohlraum 214 hindurchgeführt, und nach Ausübung einer Spannkraft T wird das Drahtseilelement 148 durch die gezahnte oder gezackte Oberfläche 226B in einer zu der Spannkraft T entgegengesetzten Richtung festgehalten. Es sind natürlich andere Mechanismen für Spannvorrichtungen, die zur Umsetzung von Ausführungsformen der Erfindung nützlich sind, möglich, wie dies von einem Fachmann auf dem Gebiet erkannt wird.

[0042] Die hierin verwendete Terminologie dient lediglich dem Zweck der Beschreibung bestimmter Ausführungsformen und soll nicht für die Offenbarung beschränkend sein. Wie hierin verwendet, sollen die Singularformen «ein», «eine» und «der», «die» und «das» auch die Pluralformen umfassen, sofern aus dem Zusammenhang nicht deutlich das Gegenteil hervorgeht. Es wird ferner verstanden, dass die Begriffe «aufweist» und «aufweisend», wenn sie in dieser Beschreibung verwendet werden, die Gegenwart der angegebenen Merkmale, Ganzzahlen, Schritte, Operationen, Elemente und/oder Komponenten spezifizieren, jedoch die Gegenwart oder Aufnahme eines oder mehrerer weiterer Merkmale, Ganzzahlen, Schritte, Operationen, Elemente, Komponenten und/oder deren Gruppen nicht ausschliessen.

[0043] Diese schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung, einschliesslich der besten Ausführungsart, zu offenbaren und auch um jeden Fachmann auf dem Gebiet zu befähigen, die Erfindung in die Praxis umzusetzen, wozu die Schaffung und Verwendung jeglicher Vorrichtungen oder Systeme und die Durchführung jeglicher zugehöriger

oder enthaltener Verfahren gehören. Der patentierbare Umfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann weitere Beispiele enthalten, die Fachleuten auf dem Gebiet einfallen. Derartige weitere Beispiele sollen in dem Umfang der Ansprüche enthalten sein, wenn sie strukturelle Elemente aufweisen, die sich von dem Wortsinn der Ansprüche nicht unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden zu dem Wortsinn der Ansprüche enthalten.

[0044] Ausführungsformen der Erfindung betreffen allgemein elektromagnetische Maschinen und insbesondere ein Aufhängegussystem und zugehörige Verfahren für die Anbringung des Statorkerns einer elektromagnetischen Maschine an einem umgebenden Rahmen oder Gehäuse. In einer Ausführungsform ergibt die Erfindung ein System zur Halterung eines Statorkerns einer elektromagnetischen Maschine, wobei das System aufweist: eine starre Rahmenstruktur, die enthält: einen oberen Abschnitt; und einen unteren Abschnitt unterhalb des oberen Abschnitts; mehrere erste Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und mehrere erste Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente an dem oberen Abschnitt.

Bezugszeichenliste

[0045]

A–F	Verdrillte Drahtfäden
L	Unterer Abschnitt
M	Mittlerer Abschnitt
T	Spannkraft
U	Oberer Abschnitt
10, 12	Vertikale Elemente
14, 15, 24, 34	Horizontale Elemente
20	Erstes vertikales Element
22	Zweites vertikales Element
30	Erstes vertikales Element
32	Zweites vertikales Element
114, 116, 119, 130, 132	Befestigungsvorrichtungen
118	Erstes vertikales Drahtseilelement
120	Erste horizontale Befestigungsvorrichtung
121	Winkeliges Drahtseilelement
122	Zweite horizontale Befestigungsvorrichtung
128	Erstes horizontales Drahtseilelement
138	Zweites horizontales Drahtseilelement
148	Drahtseilelement
158	Isolierschicht
160	Erste starre Rahmenstruktur
162	Zweite starre Rahmenstruktur
164	Dritte starre Rahmenstruktur
166	Vierte starre Rahmenstruktur
200	Statorkern
214	Hohlraum

214A	Winkelige Hohlfläche
224, 226	Keilelement
226A	Winkelige Oberfläche
226B	Gezackte Oberfläche
300	Aufhängungssystem

Patentansprüche

1. System zur Halterung eines Statorkerns einer elektromagnetischen Maschine, wobei das System aufweist:
eine starre Rahmenstruktur, die enthält:
einen oberen Abschnitt; und
einen unteren Abschnitt unterhalb des oberen Abschnitts;
mehrere erste Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und
mehrere erste Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente an dem oberen Abschnitt.
2. System nach Anspruch 1, wobei der obere Abschnitt der starren Rahmenstruktur ein horizontales Element enthält, an dem jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente befestigt ist.
3. System nach Anspruch 1, das ferner aufweist:
mehrere zweite Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und
mehrere zweite Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren zweiten Drahtseilelemente an dem unteren Abschnitt.
4. System nach Anspruch 3, wobei der untere Abschnitt der starren Rahmenstruktur ein vertikales Element enthält, an dem jedes der mehreren zweiten Drahtseilelemente befestigt ist.
5. System nach Anspruch 1, wobei die mehreren ersten Drahtseilelemente wenigstens ein Drahtseilelement enthalten, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, zu der gehören: ein Volldraht aus Metall, ein verdrillter Metalldraht, ein geflochener Metalldraht, ein Drahtseil aus Polyethylen und ein Drahtseil, das Nylonfasern aufweist.
6. System nach Anspruch 1, wobei der obere Abschnitt und der untere Abschnitt durch einen mittleren Abschnitt voneinander getrennt sind, der ausreicht, um einen Statorkern aufzunehmen.
7. System nach Anspruch 6, das ferner aufweist:
eine erste und eine zweite Befestigungsvorrichtung innerhalb des mittleren Abschnitts; und
ein Drahtseilelement mit einem ersten Ende, das an der ersten Befestigungsvorrichtung angebracht ist, und einem zweiten Ende, das an der zweiten Befestigungsvorrichtung angebracht ist, wobei das Drahtseilelement eine hinreichende Länge aufweist, um sich von dem ersten und zweiten Ende über den Statorkern zu erstrecken.
8. System nach Anspruch 1, wobei die mehreren ersten Drahtseilelemente positioniert sind, um sich entlang einer Länge des Statorkerns zu befinden und ein Gewicht des Statorkerns zu stützen.
9. Elektromagnetische Maschine, die aufweist:
einen Statorkern;
ein System zur Halterung des Statorkerns, wobei das System aufweist:
eine starre Rahmenstruktur, die enthält:
einen oberen Abschnitt; und
einen unteren Abschnitt unterhalb des oberen Abschnitts;
mehrere erste Drahtseilelemente, die jeweils ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweisen; und
mehrere erste Befestigungsvorrichtungen zur Befestigung wenigstens entweder des ersten Endes und/oder des zweiten Endes jedes der mehreren ersten Drahtseilelemente an dem oberen Abschnitt.
10. Verfahren zur Reduktion von Schwingungen in einem Statorkern einer elektromagnetischen Maschine, wobei das Verfahren aufweist:
Aufhängen des Statorkerns an einem Aufhängungssystem, das wenigstens ein Drahtseilelement enthält, das an einer starren Rahmenstruktur befestigt ist.

FIG. 1

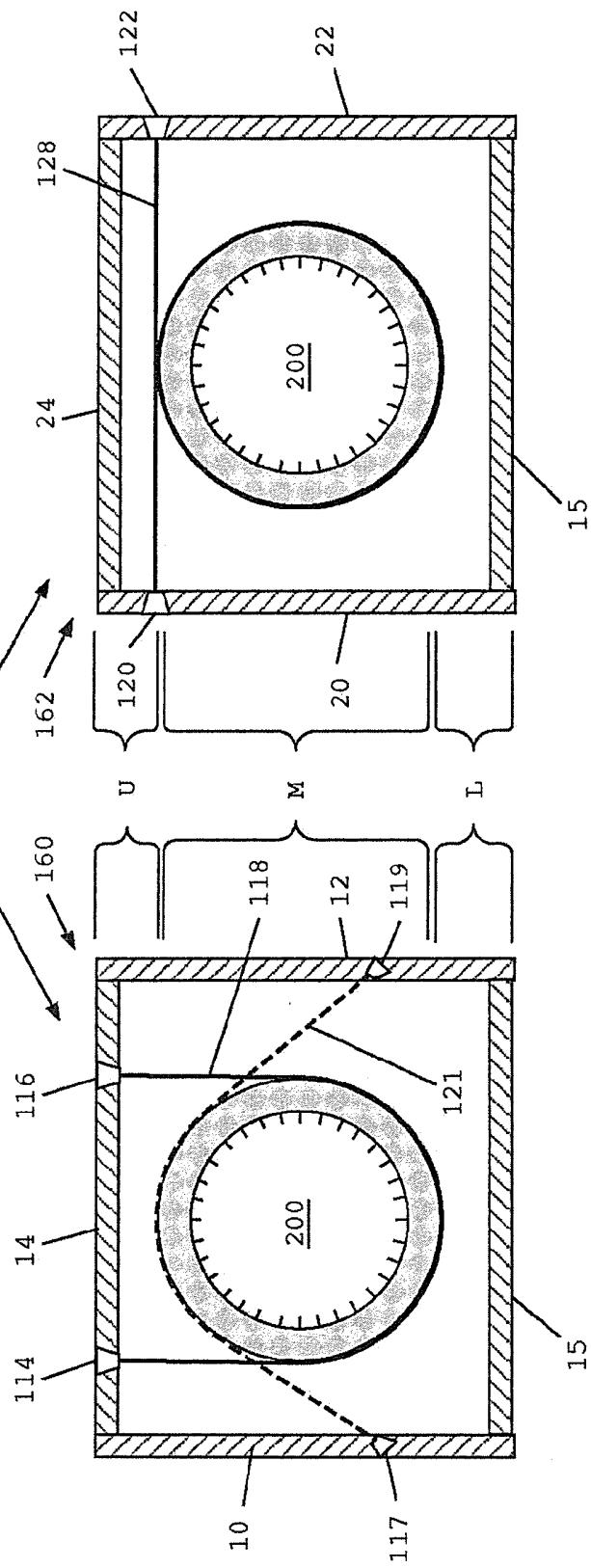
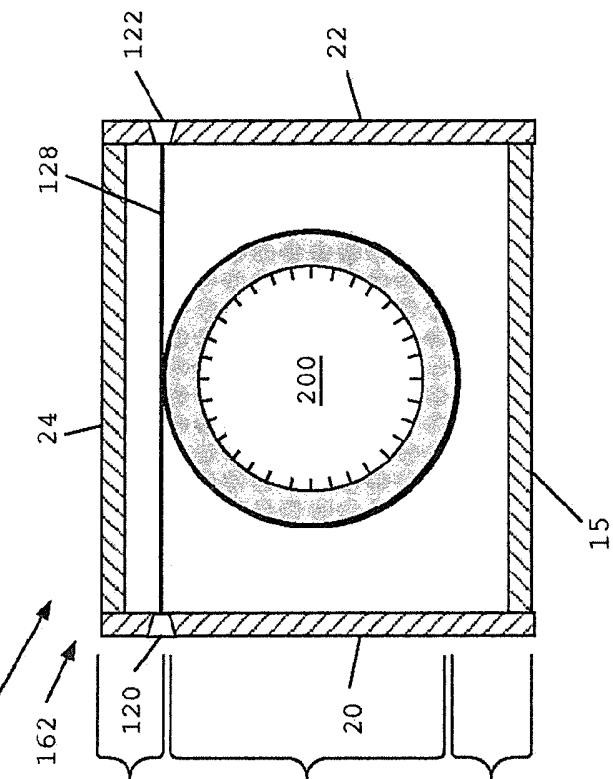
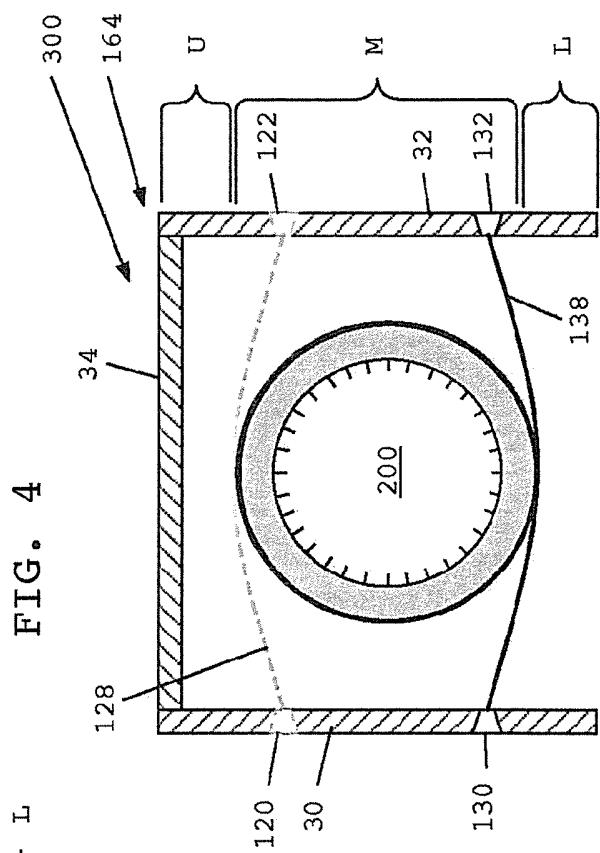
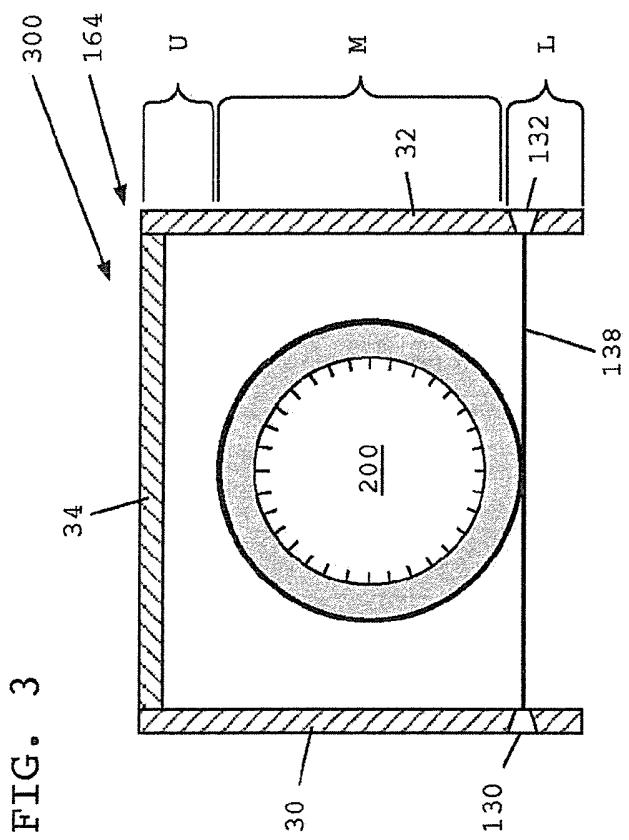


FIG. 2





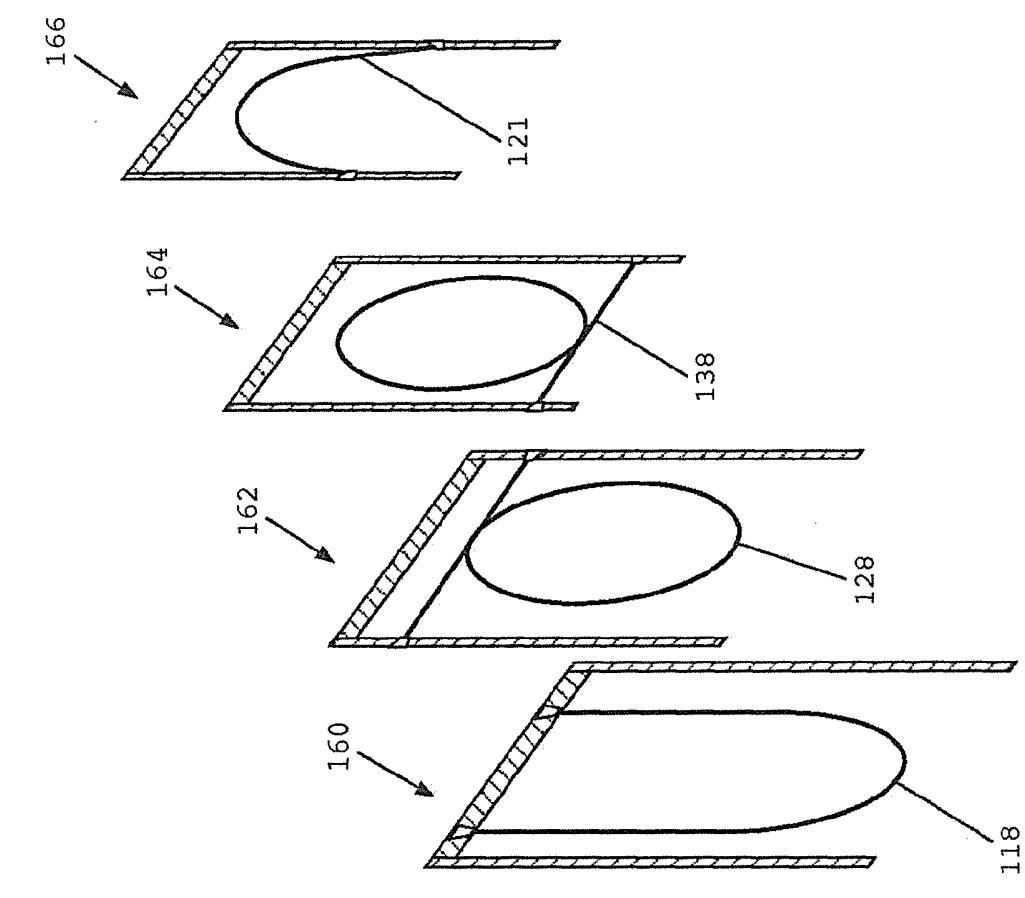


FIG. 5

300

FIG. 6

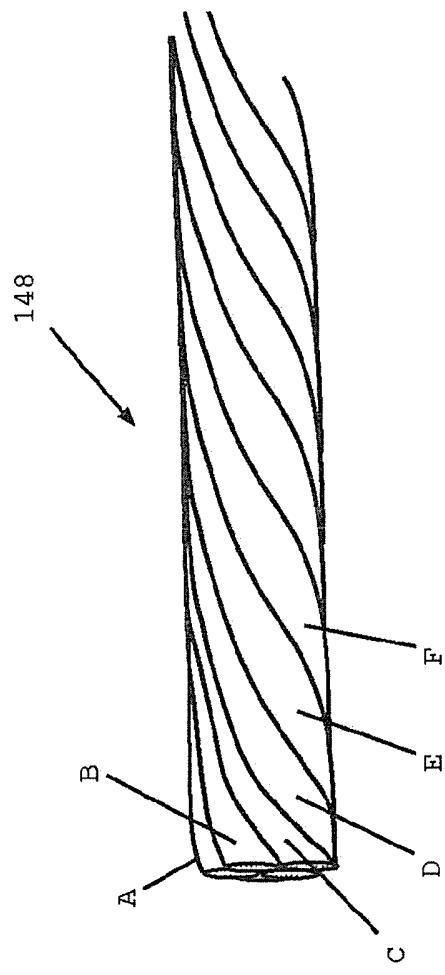


FIG. 7

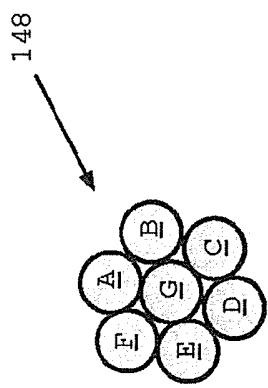
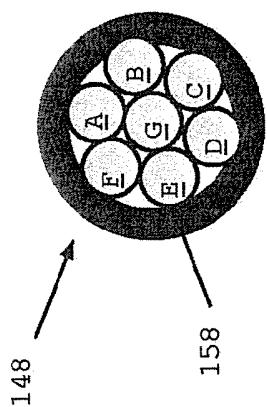


FIG. 8



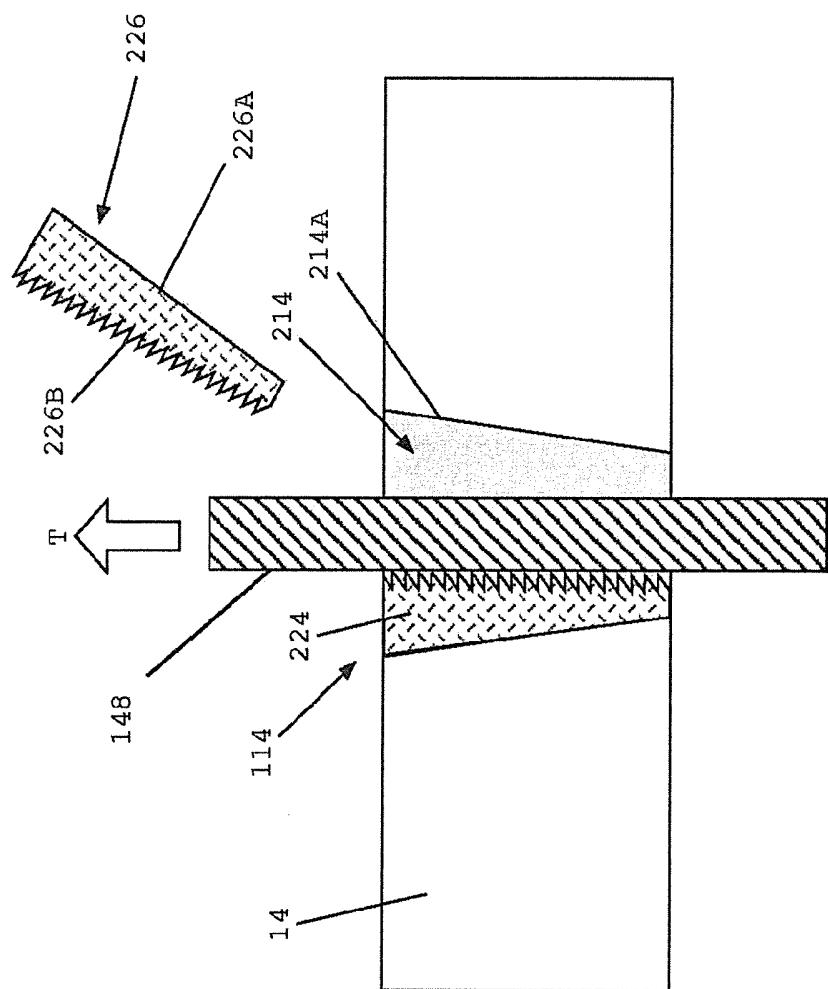


FIG. 9