



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 010 919 T2** 2008.12.11

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 665 288 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 010 919.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2004/001738**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 735 054.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/017920**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.05.2004**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **24.02.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.06.2006**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G21C 13/024** (2006.01)

G21C 5/10 (2006.01)

B65D 90/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

200306376 15.08.2003 ZA

(73) Patentinhaber:

**Pebble Bed Modular Reactor (Proprietary) Ltd.,
Centurion, ZA**

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR**

(72) Erfinder:

FORTIER, Fredrik Alfried, 0118 KARENPARK, ZA

(54) Bezeichnung: **SUPPORT-ANORDNUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Halteanordnung. Sie betrifft ferner ein Verfahren zum Halten eines Behälters.

[0002] Ein auftretendes Problem ist das Halten von Behältern, welche Temperaturschwankungen unterliegen. Als Ergebnis von Temperaturschwankungen können sich die Gestalt und/oder Abmessungen des Behälters verändern und dies kann zu unerwünschten Belastungen des Behälters und/oder der Behälterhalterung führen. Dies gilt insbesondere, wenn die Temperaturveränderung ungleichmäßig ist.

[0003] GB 889758 ist der Ausgangspunkt der Erfindung.

[0004] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, Mittel vorzusehen, von welchen der Erfinder glaubt, dass sie die Situation verbessern.

[0005] Gemäß einem Merkmal der Erfindung ist eine Halteanordnung vorgesehen, welche umfasst einen Behälter in Form eines Kerngehäuses eines gasgekühlten Hochtemperaturreaktors, welches in einem Reaktor-Druckbehälter aufgenommen ist, wobei das Kerngehäuse im Allgemeinen eine zylindrische Gestalt aufweist und eine sich im Allgemeinen vertikal erstreckende Achse aufweist; eine einzelne vertikale Halterung zum Halten des Gewichts des Kerngehäuses, wobei die vertikale Halterung obere und untere Halteelemente umfasst, welche jeweils mit dem Kerngehäuse beziehungsweise mit dem Reaktor-Druckbehälter verbunden sind, zwischen welchen die vertikalen Lasten übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass die oberen und die unteren Halteelemente, welche relativ verlagerbar sind, gegenüberliegend angeordnete Kontaktflächen definieren, welche zentral um die Achse herum positioniert sind; und ein laterales Haltemittel zum Halten des Kerngehäuses an oder in der Nähe seines oberen Endes, wobei das laterale Haltemittel eine Mehrzahl umfangmäßig beabstandeter oberer lateraler Halterungen umfasst, von denen jede einen Satz innere und äußere laterale Halteelemente umfasst, die mit dem Kerngehäuse beziehungsweise dem Reaktor-Druckbehälter verbunden sind, wobei wenigstens eines der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente an einer elastisch verformbaren Halterung angebracht ist, und wobei ein Rollenelement zwischen komplementär geneigten Anlageflächen der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente angebracht ist.

[0006] Der Erfinder glaubt, dass die Erfindung insbesondere, wenn auch nicht notwendigerweise ausschließlich, bei einem gasgekühlten Hochtemperaturreaktor Anwendung finden wird.

[0007] Entsprechend kann der Behälter ein Kerngehäuse eines gasgekühlten Hochtemperaturreaktors sein, welcher einen Reaktor-Druckbehälter umfasst, in dem das Kerngehäuse aufgenommen ist, wobei die vertikale Halterung ein oberes und ein unteres Halteelement umfasst, welche jeweils mit dem Kerngehäuse und dem Reaktor-Druckbehälter verbunden sind, zwischen welchen die vertikalen Lasten übertragen werden.

[0008] Wenigstens eine der Kontaktflächen kann gekrümmt sein, sodass eine Relativbewegung zwischen den Kontaktflächen durch Rollen und nicht durch Gleiten erreicht wird, wodurch der Verschleiß und das Risiko des Verschweißens der Flächen beim Betrieb in einer Helium-Umgebung verringert werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind beide Kontaktflächen gekrümmt.

[0009] Das obere Halteelement kann eine nach unten zeigende konkave Kontaktfläche definieren. Das untere Halteelement kann eine nach oben zeigende konvexe Kontaktfläche definieren. Die Kontaktflächen können teilweise sphärisch sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Radius der konvexen Kontaktfläche geringer als derjenige der konkaven Kontaktfläche.

[0010] Die vertikale Halterung kann ein Zwischenelement umfassen, das zwischen dem oberen und dem unteren Halteelement angebracht ist. Das Zwischenelement kann eine obere und eine untere Kontaktfläche definieren, mit komplementären Kontaktflächen der unteren und oberen Halteelemente.

[0011] Die Kontaktflächen des Zwischenelements können konvex sein, wobei die komplementären Kontaktflächen des unteren und oberen Halteelements konkav sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat jede konvexe Kontaktfläche einen Radius, welcher kleiner ist als derjenige der komplementären konkaven Kontaktfläche.

[0012] Das laterale Haltemittel umfasst eine Mehrzahl umfangmäßig beabstandeter oberer lateraler Halterungen, die positioniert sind, um das Kerngehäuse lateral an oder zu einem betriebsmäßig oberen Ende daran zu halten.

[0013] Die zwischen dem inneren und äußeren oberen lateralen Halteelement jeder oberen lateralen Halterung angebrachten Rollenelemente sollen eine Relativverlagerung zwischen dem inneren und dem äußeren oberen Halteelement und zwischen dem Kerngehäuse und dem Reaktor-Druckbehälter erleichtern, an welchem sie verbunden sind. Die Rollen und wenigstens eines der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente können mit komplementären Zähnen versehen sein, um sicherzustellen, dass eine Relativverlagerung zwischen der Rolle und

den komplementären Lagerflächen der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente durch Rollen und nicht durch Gleiten erfolgt.

[0014] Zusätzlich zu der Verwendung von Rollen können die Lagerflächen behandelt sein, um ein Verschweißen zu verhindern. Diese Behandlung kann ein Nitrieren der Lagerflächen beinhalten.

[0015] Die Lagerflächen der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente sind schräg und können im Allgemeinen parallel und nach außen und oben geneigt sein.

[0016] Jedes äußere, obere, laterale Halteelement kann an einer elastisch verformbaren Halterung angebracht sein, welche wiederum an einem oberen Haltering angebracht ist, der an dem Reaktor-Druckbehälter befestigt ist. Die elastisch verformbare Halterung kann ein Paar Haltestützen umfassen, die mit dem oberen Haltering in zueinander beabstandeten Positionen verbunden sind, und einen elastisch verformbaren Führungsträger umfassen, welcher sich zwischen den Haltestützen erstreckt und an welchem das äußere obere laterale Halteelement angebracht ist. Die Position des Führungsträgers ist einstellbar, wodurch die relativen Positionen der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente eingestellt werden können.

[0017] Das laterale Haltemittel kann eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten unteren lateralen Halterungen umfassen, die dazu positioniert sind, dem Kerngehäuse in der Nähe seines unteren Endes lateralen Halt zu bieten.

[0018] Jede untere laterale Halterung kann ein elastisch verformbares Führungselement umfassen, welches sich radial zwischen inneren und äußeren Aufnahmeformationen erstreckt, um laterale Lasten zwischen dem Kerngehäuse und dem Reaktor-Druckbehälter zu übertragen.

[0019] Die inneren Aufnahmeformationen können an dem oberen Halteelement vorgesehen sein und die äußeren Aufnahmeformationen sind Überstände, welche von einem an dem Reaktor-Druckbehälter befestigten unteren Haltering radial nach innen ragen.

[0020] Die Halteanordnung kann Zusatzhaltemittel umfassen, um das Kerngehäuse in dem Reaktor-Druckbehälter zu halten, wenn es außergewöhnlichen Lasten ausgesetzt ist, wie es während eines seismischen Ereignisses der Fall wäre.

[0021] Bei einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das obere Halteelement ein zentrales Element, welches sich von dem Boden des Kerngehäuses nach unten erstreckt, sowie eine Mehrzahl von

winklig beabstandeten Haltestützen umfasst, die mit dem Boden des Kerngehäuses und mit dem zentralen Element verbunden sind und sich von dem zentralen Element radial nach außen erstrecken, wobei das Zusatzhaltemittel eine untere Zusatzhalterung umfasst, welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten radial nach innen zeigenden Schlitzen umfasst, in welchen radial äußere Enden der Haltestützen mit wenig Spiel aufnehmbar sind.

[0022] Die Schlitze können an einer radial inneren Fläche eines an dem Reaktor-Druckbehälter befestigten unteren Halterings definiert sein. Abstandsstücke können verwendet werden, um das erwünschte Spiel der Enden des Trägers in den Schlitzen zu erzielen.

[0023] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das obere Halteelement ein zentrales Element, welches sich von einem Boden des Kerngehäuses nach unten erstreckt, und eine Mehrzahl von winklig beabstandeten Haltestützen umfasst, die mit dem Boden des Kerngehäuses und mit dem zentralen Element verbunden sind und sich von dem zentralen Element radial nach außen zu einer ringförmigen Schürze erstrecken, welche von dem Kerngehäuse abhängt, wobei das Zusatzhaltemittel eine untere Zusatzhalterung umfasst, welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten Überständen umfasst, die von einem an dem Reaktor-Druckbehälter befestigten unteren Haltering radial nach innen ragen und welche mit wenig Spiel in Komplementärschlitzen in der Schürze aufgenommen sind.

[0024] Abstandsstücke können verwendet werden, um das erwünschte Spiel zwischen den Überständen und den Schlitzen zu erzielen.

[0025] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist ein Verfahren zum Halten eines Behälters in Form eines Kerngehäuses eines gasgekühlten Hochtemperatur-Kernreaktors vorgesehen, welcher in einem Reaktor-Druckbehälter aufgenommen ist, wobei das Kerngehäuse im Allgemeinen von zylindrischer Gestalt ist und eine Achse aufweist, die sich im Allgemeinen vertikal erstreckt, und wobei das Gewicht des Kerngehäuses und seines Inhalts auf den Reaktor-Druckbehälter durch eine einzelne vertikale Halterung übertragen wird, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass es umfasst:

Übertragen des Gewichts des Kerngehäuses und seiner Inhalte auf den Reaktor-Druckbehälter durch eine einzelne vertikale Halterung; und
Übertragen lateraler Lasten zwischen dem Kerngehäuse und dem Reaktor-Druckbehälter durch eine laterale Halterung, welche an oder in der Nähe eines oberen Endes des Kerngehäuses positioniert ist und welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten oberen lateralen Halterungen umfasst, von

welchen jede einen Satz innere und äußere laterale Halteelemente aufweist, die mit dem Kerngehäuse beziehungsweise dem Reaktor-Druckbehälter verbunden sind, wobei wenigstens eines der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente jedes Satzes an einer elastisch verformbaren Halterung angebracht ist und wobei ein Rollenelement zwischen komplementär geneigten Anlageflächen der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente angebracht ist.

[0026] Liegt der Behälter in Form eines Kerngehäuses eines gasgekühlten Hochtemperaturreaktors vor, welcher einen Reaktor-Druckbehälter umfasst, in welchem das Kerngehäuse gehalten ist, so kann das Verfahren die folgenden Schritte umfassen Übertragen des Gewichts des Kerngehäuses und seiner Inhalte auf den Reaktor-Druckbehälter durch eine einzelne vertikale Halterung; und Übertragen lateraler Lasten zwischen dem Kerngehäuse und dem Reaktor-Druckbehälter durch eine laterale Halterung, die erhöht über der vertikalen Halterung angebracht ist.

[0027] Die Erfindung wird nun beispielhaft mit Bezug zu den beiliegenden schematischen Zeichnungen beschrieben.

[0028] Für die Zeichnungen gilt:

[0029] [Fig. 1](#) zeigt ein schematisches Layout eines Kernreaktors, welcher eine erfindungsgemäße Halteanordnung integriert;

[0030] [Fig. 2](#) zeigt eine Schnittansicht eines unteren Teils des Kernreaktors;

[0031] [Fig. 3](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht von unten eines unteren Endes des Kerngehäuses als Teil des Kernreaktors und zeigt einen Teil der vertikalen Halterung;

[0032] [Fig. 4](#) zeigt in vergrößerter Ansicht eine dreidimensionale Ansicht eines Teils einer unteren Zusatzhalterung des Reaktors;

[0033] [Fig. 5](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines unteren Teils des Reaktor-Druckbehälters des Reaktors und die Position eines unteren Halterings in dem Reaktor-Druckbehälter;

[0034] [Fig. 6](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines an dem unteren Haltering anbringbaren Abstandsstücks;

[0035] [Fig. 7](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines oberen Endes des Kerngehäuses;

[0036] [Fig. 8](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines Teils eines oberen Halterings, welcher an dem

Reaktor-Druckbehälter angebracht ist;

[0037] [Fig. 9](#) zeigt eine dreidimensionale Explosionsansicht eines Teils einer oberen lateralen Halterung gemäß der Erfindung;

[0038] [Fig. 10](#) zeigt eine dreidimensionale Explosionsansicht eines an dem oberen Haltering angebrachten Führungsträgers;

[0039] [Fig. 11](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines Teils der oberen Zusatzhalterung;

[0040] [Fig. 12](#) zeigt vergrößert eine Schnittansicht eines Teils des Reaktor-Druckbehälters und einen oberen Ring, der Teil der Halteanordnung ist;

[0041] [Fig. 13](#) zeigt eine Schnittansicht, ähnlich der [Fig. 2](#), eines unteren Teils eines weiteren Kernreaktors, der eine weitere Halteanordnung gemäß der Erfindung zeigt;

[0042] [Fig. 14](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht, ähnlich der [Fig. 3](#) der Zeichnungen, eines unteren Endes eines Kerngehäuses, welches Teil noch eines weiteren Kernreaktors ist, der eine erfindungsgemäße Halteanordnung integriert;

[0043] [Fig. 15](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines unteren Halterings, der Teil einer Halteanordnung des Reaktors in [Fig. 14](#) ist; und

[0044] [Fig. 16](#) zeigt eine dreidimensionale Ansicht in Vergrößerung eines Überstands, der von dem Haltering aus [Fig. 15](#) hervorragt.

[0045] In den Zeichnungen bezeichnet das Bezugszeichen **10** im Allgemeinen einen Kernreaktor, der eine erfindungsgemäße Halteanordnung integriert. Der Reaktor **10** umfasst einen Reaktor-Druckbehälter **12** und ein Kerngehäuse, welches allgemein mit dem Bezugszeichen **14** bezeichnet ist und in dem Reaktor-Druckbehälter **12** enthalten ist. Der Reaktor **10** umfasst ferner eine einzelne vertikale Halterung, im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen **16** bezeichnet, zum Übertragen einer vertikalen Last von dem Kerngehäuse auf den Reaktor-Druckbehälter und laterale Haltemittel, bezeichnet mit dem Bezugszeichen **18** ([Fig. 7](#)) zum Vorsehen einer lateralen Halterung des Kerngehäuses **14**.

[0046] Der Reaktor-Druckbehälter **12** umfasst eine kreisförmige zylindrische Seitenwand **20** und ein gewölbtes oberes beziehungsweise unteres Ende **22**, **24**.

[0047] Das Kerngehäuse **14** umfasst eine kreisförmige zylindrische Seitenwand **26**, einen oberen Teil **28** und einen unteren Teil **30**. In dem Kerngehäuse **14** sind Reflektoren (nicht gezeigt) positioniert, welche

zwischen sich einen Kern oder eine Kammer **40** begrenzen, in welcher nuklearer Brennstoff aufgenommen ist.

[0048] Die operationellen Details des Reaktors und der zugehörigen strukturellen Merkmale sind für das Verstehen der Erfindung nicht wesentlich und sind nicht detailliert gezeigt oder beschrieben.

[0049] Mit Bezug zu den [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) der Zeichnungen umfasst nun die vertikale Halterung **16** ein oberes Halteelement **44** und ein unteres Halteelement **46**.

[0050] Das obere Halteelement **44** umfasst ein kreisförmiges zylindrisches Mittelelement **48**, welches mit dem Boden **30** des Kerngehäuses **14** verbunden ist und sich von dort koaxial mit dem Kerngehäuse **14** nach unten erstreckt. Das Mittelelement **48** definiert eine nach unten zeigende konkave Kontaktfläche **50**. Die Kontaktfläche **50** ist so ausgespart, dass sie von einer kreisförmigen Schulter **52** umgeben ist. Das obere Halteelement **44** umfasst ferner eine Vielzahl winklig beabstandeter Haltestützen **54**, die mit dem Boden **30** des Kerngehäuses **14** und mit dem Mittelelement **48** verbunden sind und sich von dort radial nach außen erstrecken. So bieten die Haltestützen **54** dem Boden **30** und dem Mittelelement **48** Halt und dienen dazu, das Gewicht des Kerngehäuses **14** auf das Mittelelement **48** zu übertragen.

[0051] Das untere Halteelement **46** umfasst, wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) der Zeichnungen am besten zu sehen ist, eine Basis **56**, welche an dem unteren Ende **24** des Reaktor-Druckbehälters **12** befestigt ist, und einen zentral angeordneten kreisförmigen zylindrischen Abschnitt **58**, welcher von der Basis nach oben ragt und eine konvexe Kontaktfläche **60** definiert. Das Halteelement **46** ist mittels Bolzen an dem Reaktor-Druckbehälter befestigt. Diese Bolzen tragen keine sehr großen Lasten, da das Gewicht der Kerngehäuseanordnung durch die vertikale Halterung **16** übertragen wird und die Last daher in einer vertikalen Richtung nach unten besteht. Der Durchmesser des herausragenden Abschnitts **58** ist geringer als der innere Durchmesser der ringförmigen Schulter **52**, sodass es darin mit Spiel aufgenommen werden kann. Ferner weist die Kontaktfläche **50** einen Krümmungsradius auf, welcher größer ist als derjenige der Kontaktfläche **60**. Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Fläche **50** einen Radius von 5250 mm auf; die Kontaktfläche **60** weist einen Radius von 4400 mm auf. Natürlich können diese Radien abhängig von den Abmessungen des Reaktors variieren und das Optimum für eine spezielle Anwendung kann durch Routineexperimente oder empirische Mittel bestimmt werden. Die gekrümmten Flächen sind vorgesehen, um sicherzustellen, dass eine Relativbewegung durch Rollen und nicht durch Gleiten erfolgt. Ferner werden die relativ großen Ra-

dien verwendet, um eine gewünschte Kontaktfläche zu erzielen.

[0052] Wie am besten in den [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 12](#) der Zeichnungen zu sehen ist, ist ein oberer Ring **72** in einer Position in dem Reaktor-Druckbehälter **12** befestigt. In dieser Hinsicht können ein oder mehrere Torsionsschlüssel **74** verwendet werden, um den Ring **72** in seiner Position zu befestigen. Wie am besten in [Fig. 12](#) der Zeichnungen zu sehen ist, sind der Ring **72** und der Reaktor-Druckbehälter **12** mit komplementären, sich nach unten und radial nach innen verjüngenden Flächen **73**, **75** versehen. Ferner ist eine ringförmige Arretierungsplatte **77** an dem Haltering **72** durch Schweißen oder durch Bolzen befestigt, wobei ein radial äußerer Randabschnitt der Arretierungsplatte **77** in einer ringförmigen Aussparung **79** in dem Reaktor-Druckbehälter **12** aufgenommen ist. Diese Anordnung dient dazu, den Ring **72** in einer Position zu arretieren, ohne ihn an die Oberfläche des Reaktor-Druckbehälters **12** schweißen zu müssen.

[0053] Das laterale Haltemittel **18** umfasst eine Vielzahl von umfangmäßig beabstandeten oberen lateralen Halterungen **76**, die dazu positioniert sind, das Kerngehäuse **14** an oder zu einem operativ oberen Ende daran hin zu halten. Mit Bezug zu [Fig. 9](#) der Zeichnungen umfasst jede obere laterale Halterung **76** innere, obere, laterale Halteelemente **78** und äußere, obere, laterale Halteelemente **80**. Die inneren, oberen, lateralen Halteelemente **78** sind an dem Kerngehäuse **14** befestigt und die äußeren, oberen, lateralen Halteelemente **80** sind mit dem oberen Ring **72** verbunden, wie nachfolgend detaillierter beschrieben. Die oberen lateralen Halteelemente **78**, **80** definieren komplementäre geneigte Halte- oder Lagerflächen **82**, **84**, welche an einer Rolle **86** anliegen, die zwischen den Halteelementen **78**, **80** positioniert ist. Die Rolle **86** umfasst einen kreisförmigen, zylindrischen Körper **88** mit einer zentral angeordneten ringförmigen Aussparung **90** darin. Ferner ist ein Getrieberad **92** an jedem Ende des Körpers vorgesehen und ein kreisförmiger, zylindrischer, axialer Überstand **94** ragt von jedem Getrieberad **92** hervor. Jedes der inneren und äußeren, oberen, lateralen Halteelemente **78**, **80** ist mit einer zentral angeordneten Rippe **96** versehen, welche von den Flächen **82**, **84** hervorsteht und in der Aussparung **90** aufnehmbar ist. Ferner ist an jeder Seite jeder der Flächen **82**, **84** ein Satz Getriebezähne **98** komplementär zu jenen der Getrieberäder **92** vorgesehen. Diese Anordnung dient dazu sicherzustellen, dass als Ergebnis des Rollens der Rollen **86** eine Relativverlagerung des inneren lateralen Halteelements **78** und des äußeren lateralen Halteelements **80** erzielt wird. Ferner umfasst jedes äußere laterale Halteelement **80** ein Paar anliegende Platten **100**, in welchen ein Schlitz **102** vorgesehen ist. Die Schlitze **102** sind parallel zur Fläche **84**. Die Überstände **94** sind mit wenig Spiel in

den Schlitzen **102** aufgenommen und dienen dazu, den Bewegungsumfang der Rolle **86** bezüglich des äußeren, oberen, lateralen Halteelements **80** einzuschränken.

[0054] Jedes äußere, obere, laterale Halteelemente **80** ist an einer elastisch verformbaren Halterung angebracht, im Allgemeinen durch das Bezugszeichen **104** ([Fig. 8](#)) bezeichnet. Jede Halterung **104** umfasst ein Paar Führungsträger **106**, die an dem oberen Ring **72** befestigt sind, sowie eine elastisch verformbare Führungsschiene **108**, welche sich zwischen den Haltestützen **106** erstreckt.

[0055] Wie am besten in [Fig. 10](#) der Zeichnungen zu sehen ist, umfasst jede Haltestütze **106** eine Basis **110**, welche an dem oberen Ring **72** durch Schweißen befestigt ist, und einen Schieber **112**. Die Basis **110** und der Schieber **112** weisen komplementäre Lippen- und Kanalanordnungen **113**, **115** auf, welche eine Relativverlagerung des Schiebers **112** auf der Basis in einer vertikalen Richtung erlauben. Komplementäre halbkreisförmige Aussparungen **114**, **116** sind auf der Basis **110** beziehungsweise dem Schieber **112** vorgesehen, welche zusammen eine Loch bilden, in welchem ein Teil einer Einstellschraube **118** positioniert ist. Die Aussparung **116** ist mit einem Schraubengewinde versehen. Eine vertikale Verlagerung der Einstellschraube **118** wird durch eine Abdeckplatte **120** verhindert, welche an der Halterungsbasis angebracht ist und durch die Schrauben **122** vor Ort gehalten wird. Die Abdeckplatte **120** wirkt mit einer Manschette **124** an der Einstellschraube **118** zusammen, um eine Vertikalverlagerung der Einstellschraube **118** zu verhindern. Die Abdeckplatte **120** dient ferner dazu, den Schieber **112** an der Basis **110** zu halten und ermöglicht einen eingeschränkten Grad an Vertikalverlagerung des Schiebers **112** bezüglich der Basis **110** durch Drehung der Einstellschraube **118**. Der Schieber **112** definiert einen Schlitz **110**, in welchem ein Endabschnitt einer Führungsschiene **108** aufnehmbar ist. Die Führungsschiene ist entsprechend auf einem Paar Haltestützen **106** gehalten und ist dazu ausgebildet, in der Art einer Blattfeder eine elastische Verlagerung der Führungsschiene **108** in gewissem Umfang zuzulassen, und damit des daran angebrachten äußeren, oberen, lateralen Halteelements **80**. Durch Einstellen der Einstellschrauben **118** kann die Position der Führungsschiene und damit des äußeren, oberen, lateralen Halteelements **80** bezüglich des inneren, oberen, lateralen Halteelements **78** eingestellt werden, um eine gewünschte Vorlast zu erzielen. Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Führungsschienen **108** gekrümmt, um in den zwischen dem Kerngehäuse und dem Reaktor-Druckbehälter definierten Raum zu passen.

[0056] Wie nachfolgend detaillierter beschrieben wird, dienen die vertikalen und lateralen Haltemittel

16, **18** dazu, das Kerngehäuse **14** unter normalen Betriebsbedingungen in dem Reaktor-Druckbehälter **12** zu halten. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass der Reaktor **10** außergewöhnlichen Belastungen unterliegt, z. B. als Ergebnis eines seismischen Ereignisses. Der Reaktor **10** umfasst entsprechend Zusatzhaltemittel. Die Zusatzhaltemittel umfassen eine untere Zusatzhalterung, im Allgemeinen durch das Bezugszeichen **130** ([Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) bezeichnet und eine obere Zusatzhalterung, im Allgemeinen durch das Bezugszeichen **132** ([Fig. 11](#)) bezeichnet.

[0057] Die untere Zusatzhalterung **130** umfasst einen unteren Haltering **134**, welcher an dem Reaktor-Druckbehälter **12** neben einem unteren Ende des Kerngehäuses **14** befestigt ist. Der untere Haltering **134** kann in einer Position in dem Reaktor-Druckbehälter **12** in ähnlicher Weise wie oben beschrieben an dem oberen Haltering **72** befestigt sein. Eine Vielzahl sich radial nach innen öffnender Schlitze **138** ist in umfangmäßig beabstandeten Positionen an dem unteren Haltering **134** vorgesehen. Radial äußere Endabschnitte der Halteschienen **54** sind in den Schlitzen **138** aufgenommen.

[0058] Die obere Zusatzhalterung **132** umfasst eine Mehrzahl umfangmäßig beabstandeter Rippen **140**, welche mit den Seitenwänden **26** des Kerngehäuses **14** verbunden sind und von ihnen weg ragen. Komplementäre, radial nach innen gerichtete Schlitze **142** sind in umfangmäßig beabstandeten Positionen an dem oberen Haltering **72** vorgesehen, wobei in den Schlitzen Teile der Rippen **140** aufnehmbar sind.

[0059] Es wird darauf hingewiesen, dass bei der normalen Verwendung eine gewisse Relativbewegung zwischen dem Kerngehäuse **14** und dem Reaktor-Druckbehälter **12** auftritt, z. B. als Folge von Temperaturveränderungen, Expansionsausgleichen und dergleichen. Das Spiel zwischen den Halteschienen **54** und dem unteren Haltering **134** und zwischen den Rippen **140** und dem oberen Haltering **72** wird gewählt, um diese Relativbewegung zu ermöglichen. Um das gewünschte Spiel in den Schlitzen **138**, **142** zu erzielen, werden Abstandsstücke **144** verwendet, von welchen eins in [Fig. 6](#) der Zeichnungen gezeigt ist. Die Abstandsstücke sind mit den gewünschten Abmessungen gefertigt und an dem unteren Haltering **134** und dem oberen Haltering **72** angebracht, um den gewünschten Abstand zwischen den Enden der Haltestützen **54** beziehungsweise den Rippen **140** vorzusehen. Wie am besten in [Fig. 6](#) der Zeichnungen zu sehen ist, umfasst jedes Abstandsstück **144** eine Endplatte **160** und einen Körperabschnitt **162**, der von der Endplatte **160** hervorragt. Gegenüber angeordnete Rippen **164** ragen von dem Körper **162** lateral nach außen weg und sind gleitend in komplementären, sich vertikal erstreckenden, gegenüber nach innen gerichteten Kanalanordnungen in den Halteringen **72**, **134** aufnehmbar. Die Abstandsstü-

cke sind in dieser Position mit Hilfe von Schrauben **166** gehalten, welche sich durch komplementäre Löcher **168** in hervorstehenden Abschnitten der Endplatten **160** erstrecken.

[0060] Das Kerngehäuse weist typischerweise eine Länge von ungefähr 22 Metern und einen Umfang von ungefähr 18 Metern auf. Das Kerngehäuse erwärmt sich während des Betriebs und kühlt nach dem Abschalten ab. Um innerhalb der Materialtemperaturgrenzen zu bleiben, muss das Kerngehäuse an der Außenseite abgekühlt werden und zu diesem Zweck ist ein Kerngehäusekühlsystem vorgesehen. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Kerngehäuseseiten um den gesamten Umfang bei jeder gegebenen Höhe eine gleichmäßige Temperatur aufweisen. Temperaturschwankungen können aus verschiedenen Faktoren resultieren, wie beispielsweise ein ungleichmäßiges Strömen des Kerngehäusekühlsystemgases zwischen dem Seitenreflektor und den Kerngehäuseseiten, z. B. aufgrund von Herstellungstoleranzen, ein ungleichmäßiger Spalt zwischen dem Reaktor-Druckbehälter und dem Kerngehäuse aufgrund von Herstellungstoleranzen beider Komponenten, eine asymmetrische Platzierung von Komponenten, wie beispielsweise Einlass- oder Auslassrohre oder dergleichen. Eine ungleichmäßige Temperaturverteilung am Kerngehäuse kann zu einer gewissen Lateralverformung des Kerngehäuses, z. B. einer leichten Wölbung, führen. Durch Halten des Gewichts des Kerngehäuses an der einzelnen, zentral angeordneten vertikalen Halterung **16**, kann sich das Kerngehäuse ohne außergewöhnliche Belastungen wölben, die auf das Kerngehäuse oder die Haltestruktur wirken. Dies macht das Kerngehäuse für eine ungleiche Temperaturverteilung unempfindlich. Ein Nachteil beim Stand der Technik besteht darin, dass das Kerngehäuse von einer Mehrzahl beabstandeter vertikaler Halterungen gehalten wird. Als Folge einer Bewegung des Kerngehäuses kann es zu einer ungleichen Belastung der Halterungen und somit des Kerngehäuses kommen, was zu unerwünscht hohen Belastungen führen kann. Dieses Problem wird vermieden, indem die einzelne, zentral angeordnete Halterung **16** genutzt wird.

[0061] Ferner können natürlich aufgrund von Temperaturunterschieden und aufgrund unterschiedlicher verwendeter Materialien die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Expansion des Kerngehäuses und des Reaktor-Druckbehälters unterschiedlich ausfallen. In dieser Hinsicht dient die obere, seitliche Halterung **76** dazu, das obere Ende des Kerngehäuses zu stützen. Wenn sich das Kerngehäuse erwärmt, expandiert es vertikal und radial. Dies führt dazu, dass die inneren, oberen, lateralen, Halteelemente **78** in Bezug zu den äußeren, oberen, lateralen Halteelementen **80** nach oben und radial nach außen verlagert werden. Die Neigung der Halteflächen **82, 84** ermöglicht diese Expansion jedoch und hält die Hal-

teflächen in Kontakt mit der Fläche der Rolle **86**. Die natürliche Elastizität der Führungsschienen **108** ermöglicht ebenfalls einen gewissen Grad an Lateralbewegung. Wenn aus irgendeinem Grund die Flächen **82, 84** den Kontakt zu der Rolle **86** verlieren, wird die Rolle mittels der Getriebezähne **92, 98** in ihrer Position gehalten. Wird die Trennung der Flächen **82, 84** größer, sodass die Zähne **92, 98** den Kontakt verlieren, so rollt die Rolle die Fläche **84** hinunter bis die Überstände **94** am Boden der Schlitze **102** positioniert sind. Dies stellt sicher, dass die Rollen **86** nicht nach unten zwischen den Reaktor-Druckbehälter **12** und das Kerngehäuse **14** fallen. Die Flächen **82, 84** sind typischerweise in einem Winkel von 10° zur Vertikalen geneigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass dieser Winkel variieren kann, wobei das Optimum einer speziellen Anwendung durch Routine-tests oder empirisch bestimmt wird.

[0062] Wirkt eine ungewöhnliche Belastung auf den Reaktor **10**, z. B. als Folge eines seismischen Ereignisses, so hält die einzelne vertikale Halterung **16** das Gewicht des Kerngehäuses **14**; jedoch können die oberen, lateralen Halterungen **76** unter Umständen nicht in der Lage sein, eine ausreichende horizontale Stütze für das Kerngehäuse **14** zu bieten, da sich die Führungsschienen **108** verformen. Ist die Verformung ausreichend, schließen sich die Spalte zwischen den Endabschnitten der Haltestützen **54** und der Schlitze **138** und zwischen den Rippen **140**; und die Schlitze **142** schließen sich, wodurch horizontale Lasten von dem Kerngehäuse **14** auf den Reaktor-Druckbehälter **12** übertragen werden. Nach dem seismischen Ereignis zentralisiert die Führungsschiene **108** das Kerngehäuse **14** und öffnet die Spalte zwischen den Rippen **140** und den Schlitzen **142**. In dieser Hinsicht wird darauf hingewiesen, dass die Führungsschienen dafür ausgebildet sind, diese Verformung auszuhalten und im elastischen Bereich des Materials zu verbleiben, aus dem sie gefertigt sind.

[0063] Natürlich sind bestimmte Variationen der Halteanordnung möglich. Beispielsweise kann das untere Halteelement **46** mit dem Reaktor-Druckbehälter mittels einer Schienenkonfiguration verbunden sein, die dafür ausgebildet sind, die durch das Kerngehäuse übertragene Last über einen größeren Bereich des Reaktor-Druckbehälters zu verteilen.

[0064] Eine weitere Variation der Halteanordnung ist in [Fig. 13](#) der Zeichnungen erläutert, in welchen sich das Bezugszeichen **200** im Allgemeinen auf einen Teil eines anderen Reaktors bezieht, der eine erfindungsgemäße Halteanordnung umfasst und, sofern nicht anders angegeben, werden gleiche Bezugszeichen verwendet, um ähnliche Teile zu bezeichnen.

[0065] Der Hauptunterschied zwischen der Haltean-

ordnung des Reaktors **200** und derjenigen des Reaktors **10** besteht darin, dass im Fall des Reaktors **200** die Halteanordnung ein Zwischenelement **202** umfasst, das zwischen dem oberen Halteelement **44** und dem unteren Halteelement **46** angeordnet ist. Das Zwischenelement ist im Allgemeinen von ovaler Gestalt mit einer konvexen oberen und unteren Kontaktfläche **204**, **206**. Das obere Halteelement **44** und das untere Halteelement **46** haben konkave Halteflächen **208**, **210**. Die Radien der Halteflächen **208**, **210** sind größer als jene der Halteflächen **204**, **206**.

[0066] Ein Vorteil dieser Anordnung ist, dass sie selbst zentrierend ist.

[0067] Es wird jetzt Bezug auf die [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#) der Zeichnungen genommen, in welchen sich das Bezugszeichen **300** im Allgemeinen auf einen Teil eines anderen Reaktors bezieht, welcher eine erfindungsgemäße Halteanordnung umfasst und, wenn nicht anders angegeben, werden dieselben Bezugszeichen wie oben genannt verwendet, um ähnliche Teile zu bezeichnen.

[0068] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung ist eine ringförmige Schürze **302** abwärts vom Boden **30** des Kerngehäuses abhängig. Die Halteschienen **54** sind mit dem Boden **30** des Kerngehäuses **14** und mit dem zentralen Element **48** verbunden und erstrecken sich von dort radial nach außen, wobei die radial äußeren Enden der Halteschienen **54** mit der Schürze **302** verbunden sind.

[0069] Ferner ragt eine Mehrzahl von Überständen **304**, davon neun in der Ausführungsform gezeigt, von dem unteren Haltering **134** radial nach innen. Die Überstände **304** erstrecken sich durch Schlitze **306**, die in der Schürze **302** vorgesehen sind. Die Schürze und die Überstände dienen also als untere Zusatzhalterung **130** zum Halten des Kerngehäuses, wenn dieses einer außergewöhnlichen Last ausgesetzt ist, wie beispielsweise während eines seismischen Ereignisses der Fall sein kann. Um das gewünschte Spiel zwischen den Überständen **304** und den Schlitzen **306** zu erzielen, können Abstandsstücke **308** verwendet werden. Ferner weist, wie am besten in [Fig. 16](#) der Zeichnungen zu sehen ist, jeder Überstand **304** konvexe Seiten **310** auf, welche im Falle eines seismischen Ereignisses Kontakt mit den Abstandsstücken **308** haben. Die konvexe Seite **310** stellt sicher, dass geringe Kontaktbelastungen auftreten, auch wenn die Schürze **302** einen geringen Winkel zur Horizontalen bilden, z. B. als Folge einer Wölbung des Kerngehäuses.

[0070] Ferner umfasst bei dieser Ausführungsform der Erfindung das laterale Haltemittel eine untere laterale Halterung, umfassend drei elastisch verformbare Führungselemente oder Schienen **312**. Innere Endabschnitte der Schienen **312** sind in inneren Auf-

nahmeformationen in Form von Aussparungen vorgesehen, die an dem oberen Halteelement **48** vorgesehen sind, und radial äußere Enden der Schienen **312** sind in komplementären Aussparungen **316** positioniert, die an Abstandsstücken **318** vorgesehen sind, welche an 3 der Überstände **304** angebracht sind. Die Abstandsstücke **318** werden verwendet, um eine gewünschte Vorlast an den Schienen **312** zu erzielen. Die Schienen **312** sind gekrümmt, um an den Schienen während eines seismischen Ereignisses eine maximale Ablenkung bei minimalen Belastungen zu ermöglichen; die Schienen **312** verformen sich in ausreichendem Maße, um zu erlauben, dass die Abstände zwischen den Überständen **304** und den Abstandsstücken **308** sich schließen, um dadurch Querlasten von dem Kerngehäuse auf den Reaktor-Druckbehälter zu übertragen. Nach dem seismischen Ereignis zentralisieren die Schienen **312** das zentrale Element **48** und stellen den Spalt zwischen den Überständen **304** und den Abstandsstücken **308** wieder her.

[0071] Der Erfinder glaubt, dass im Vergleich zu Systemen nach dem Stand der Technik die vorliegende Erfindung zu geringeren Belastungen an einem Behälter, welcher Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, sowie an der Haltestruktur führt. Ferner erlaubt die Erfindung im Falle eines Reaktors eine geringe Wölbung des Kerngehäuses ohne Zunahme der Belastungen. Ferner kann das Kerngehäuse eine ungleiche Temperaturverteilung tolerieren. Ferner kann das Kerngehäuse bezüglich des Reaktor-Druckbehälters radial sowie axial expandieren. Durch die Möglichkeit einer Einstellung der Halterungen **104** kann die laterale Halterung des Kerngehäuses neben seinem oberen Ende eingestellt werden, um sicherzustellen, dass das Kerngehäuse selbst ausrichtend und stabil ist. Ferner werden die Abstandsstücke, welche an den oberen und unteren Halterungen vorgesehen sind, während der Montage so bemessen, dass die gewünschten Abstände und Toleranzen erreicht werden.

Patentansprüche

1. Halteanordnung, welche umfasst
ein Gefäß in Form eines Kerngehäuses (**14**) eines gasgekühlten Hochtemperaturreaktors (**10**, **200**), welches in einem Reaktor-Druckbehälter (**12**) aufgenommen ist, wobei das Kerngehäuse (**14**) im Allgemeinen eine zylindrische Gestalt aufweist und eine sich im Allgemeinen vertikal erstreckende Achse aufweist;
eine einzelne vertikale Halterung (**16**) zum Halten des Gewichts des Kerngehäuses (**14**), wobei die vertikale Halterung (**16**) obere und untere Halteelemente (**44**, **46**) umfasst, welche jeweils mit dem Kerngehäuse (**14**) beziehungsweise mit dem Reaktor-Druckbehälter (**12**) verbunden sind, zwischen welchen die vertikalen Lasten übertragen werden,

dadurch gekennzeichnet, dass die oberen und die unteren Halteelemente (**44, 46**), welche relativ verlagerbar sind, gegenüberliegend angeordnete Kontaktflächen (**50, 60**) definieren, welche zentral um die Achse herum positioniert sind; und ein laterales Haltemittel (**18**) zum Halten des Kerngehäuses (**14**) an oder in der Nähe seines oberen Endes, wobei das laterale Haltemittel eine Mehrzahl umfangmäßig beabstandeter oberer lateraler Halterungen (**76**) umfasst, von denen jede einen Satz innere und äußere laterale Halteelemente (**78, 80**) umfasst, die mit dem Kerngehäuse (**14**) beziehungsweise dem Reaktor-Druckbehälter (**12**) verbunden sind, wobei wenigstens eines der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente an einer elastisch verformbaren Halterung angebracht ist, und wobei ein Rollenelement (**86**) zwischen komplementär geneigten Anlageflächen (**82, 84**) der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente (**78, 80**) angebracht ist.

2. Halteanordnung nach Anspruch 1, bei welcher wenigstens eine der Kontaktflächen gekrümmt ist (**50, 60**).

3. Halteanordnung nach Anspruch 2, bei welcher beide Kontaktflächen (**50, 60**) gekrümmt sind, wobei das obere Halteelement (**44**) eine konkave Kontaktfläche (**50**) definiert und das untere Halteelement (**46**) eine gegenüberliegend angeordnete konvexe Kontaktfläche (**60**) definiert und wobei der Radius der konvexen Kontaktfläche (**60**) geringer ist als derjenige der konkaven Kontaktfläche (**50**).

4. Halteanordnung nach Anspruch 1, bei welcher die vertikale Halterung (**16**) ein zwischen den unteren und den oberen Halteelementen (**44, 46**) angeordnetes Zwischenelement (**202**) umfasst, wobei das Zwischenelement (**202**) obere und untere Kontaktflächen (**204, 206**) definiert, die jeweils mit komplementären Kontaktflächen (**208, 210**) der oberen und unteren Halteelemente (**44, 46**) zusammen wirken, wobei die Kontaktflächen (**204, 206**) des Zwischenelements (**202**) konvex sind und wobei die komplementären Kontaktflächen (**208, 210**) der oberen und unteren Halteelemente (**44, 46**) konkav sind und wobei jede konvexe Kontaktfläche (**204, 208**) einen Radius aufweist, welcher geringer ist als derjenige der komplementären konkaven Kontaktfläche (**208, 210**).

5. Halteanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die oberen lateralen Halterungen (**76**) dazu positioniert sind, das Kerngehäuse (**14**) lateral an oder zu dessen oberen Ende hin zu halten.

6. Halteanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Rolle (**86**) wenigstens ein Zahnrad (**92**) mit Zähnen umfasst, und wobei wenigstens eines der inneren und äußeren oberen la-

teralen Halteelemente (**78, 80**) mit Zähnen versehen ist, welche komplementär zu jenen an dem Zahnrad (**92**) sind, um sicherzustellen, dass eine Relativverlagerung zwischen der Rolle (**86**) und den komplementären Anlageflächen (**82, 84**) der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente (**78, 80**) durch Rollen erfolgt.

7. Halteanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher jedes äußere obere laterale Halteelement (**80**) an einer elastisch verformbaren Halterung (**104**) angebracht ist, welche wiederum an einem an dem Reaktor-Druckbehälter (**12**) befestigten oberen Haltering (**72**) angebracht ist, wobei die elastisch verformbare Halterung (**104**) ein Paar Haltestützen (**106**) umfasst, die mit dem oberen Haltering (**72**) in voneinander beabstandeten Positionen verbunden sind und einen elastisch verformbaren Führungsträger (**108**) umfasst, welcher sich zwischen den Haltestützen (**106**) erstreckt und an welchem das äußere obere laterale Halteelement (**80**) angebracht ist, und wobei die Position des Führungsträgers (**108**) einstellbar ist, wodurch die relativen Positionen der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente (**78, 80**) eingestellt werden können.

8. Halteanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher das laterale Haltemittel (**18**) eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten unteren lateralen Halterungen (**312**) umfasst, die dazu positioniert sind, dem Kerngehäuse (**14**) in der Nähe seines unteren Endes lateralen Halt zu bieten.

9. Halteanordnung nach Anspruch 8, bei welcher jede untere laterale Halterung ein elastisch verformbares Führungselement (**312**) umfasst, welches sich radial zwischen inneren und äußeren Aufnahmeformationen (**314, 316**) erstreckt, um laterale Lasten zwischen dem Kerngehäuse (**14**) und dem Reaktor-Druckbehälter (**12**) zu übertragen, wobei die inneren Aufnahmeformationen (**314**) an dem oberen Halteelement (**44**) vorgesehen sind und die äußeren Aufnahmeformationen (**316**) Überstände (**304, 318**) sind, welche von einem an dem Reaktor-Druckbehälter (**12**) befestigten unteren Haltering (**134**) radial nach innen ragen.

10. Halteanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, welcher Zusatzhaltemittel (**130, 132**) umfasst, um das Kerngehäuse (**14**) in dem Reaktor-Druckbehälter zu halten, wenn es Lasten ausgesetzt ist, die normale Betriebslasten übersteigen, wie es während eines seismischen Ereignisses der Fall wäre.

11. Halteanordnung nach Anspruch 10, bei welcher das obere Halteelement (**44**) ein zentrales Element (**48**) umfasst, welches sich von dem Boden (**30**) des Kerngehäuses (**14**) nach unten erstreckt, sowie eine Mehrzahl von winklig beabstandeten Halteträ-

gern (54) umfasst, die mit dem Boden (30) des Kerngehäuses (14) und mit dem zentralen Element (48) verbunden sind und sich von dem zentralen Element (48) radial nach außen erstrecken, wobei das Zusatzhaltemittel eine untere Zusatzhalterung (130) umfasst, welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten radial nach innen zeigenden Schlitzen (138) umfasst, in welchen radial äußere Enden der Halteträger (54) mit Spiel aufnehmbar sind, und wobei die Schlitze (138) an einer radial inneren Fläche eines an dem Reaktor-Druckbehälter (12) befestigten unteren Halterings (134) definiert sind.

12. Halteanordnung nach Anspruch 10, bei welcher das obere Halteelement (44) ein zentrales Element (48) umfasst, welches sich von einem Boden (30) des Kerngehäuses (14) nach unten erstreckt, und eine Mehrzahl von winklig beabstandeten Halteträgern (54) umfasst, die mit dem Boden (30) des Kerngehäuses (14) und mit dem zentralen Element (48) verbunden sind und sich von dem zentralen Element (48) radial nach außen zu einer ringförmigen Schürze (302) erstrecken, welche von dem Kerngehäuse (14) abhängt, wobei das Zusatzhaltemittel eine untere Zusatzhalterung (130) umfasst, welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten Überständen (304) umfasst, die von einem an dem Reaktor-Druckbehälter befestigten unteren Haltering (134) radial nach innen ragen und welche mit Ausparung in Komplementärschlitzen (306) in der Schürze (302) aufgenommen sind.

13. Halteanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis einschließlich 12, bei welcher das Zusatzhaltemittel eine obere Zusatzhalterung (132) umfasst, welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten Rippen (140) aufweist, die mit dem Kerngehäuse (14) verbunden sind und von diesem nach außen ragen, und Komplementärschlitze (142) umfasst, die an einer radial inneren Fläche des oberen Halterings (72), vorgesehen sind und sich aus ihm heraus öffnen, wobei in diesen Schlitzen (142) Endabschnitte der Rippen (140) mit Spiel aufnehmbar sind.

14. Verfahren zum Halten eines Behälters in Form eines Kerngehäuses (14) eines gasgekühlten Hochtemperatur-Kernreaktors (10, 200), welcher in einem Reaktor-Druckbehälter (12) aufgenommen ist, wobei das Kerngehäuse (14) im Allgemeinen von zylindrischer Gestalt ist und eine Achse aufweist, die sich im Allgemeinen vertikal erstreckt, und wobei das Gewicht des Kerngehäuses (14) und seines Inhalts auf den Reaktor-Druckbehälter (12) durch eine einzelne vertikale Halterung (16) übertragen wird; wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass es umfasst:

Übertragen lateraler Lasten zwischen dem Kerngehäuse (14) und dem Reaktor-Druckbehälter (12) durch eine laterale Halterung (18), welche an oder in der Nähe eines oberen Endes des Kerngehäuses

(14) positioniert ist und welche eine Mehrzahl von umfangmäßig beabstandeten oberen lateralen Halterungen (76) umfasst, von welchen jede einen Satz innere und äußere laterale Halteelemente (78, 80) aufweist, die mit dem Kerngehäuse (14) beziehungsweise dem Reaktor-Druckbehälter (12) verbunden sind, wobei wenigstens eines der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente jedes Satzes an einer elastisch verformbaren Halterung angebracht ist und wobei ein Rollenelement (86) zwischen komplementär geneigten Anlageflächen (82, 84) der inneren und äußeren oberen lateralen Halteelemente (78, 80) angebracht ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

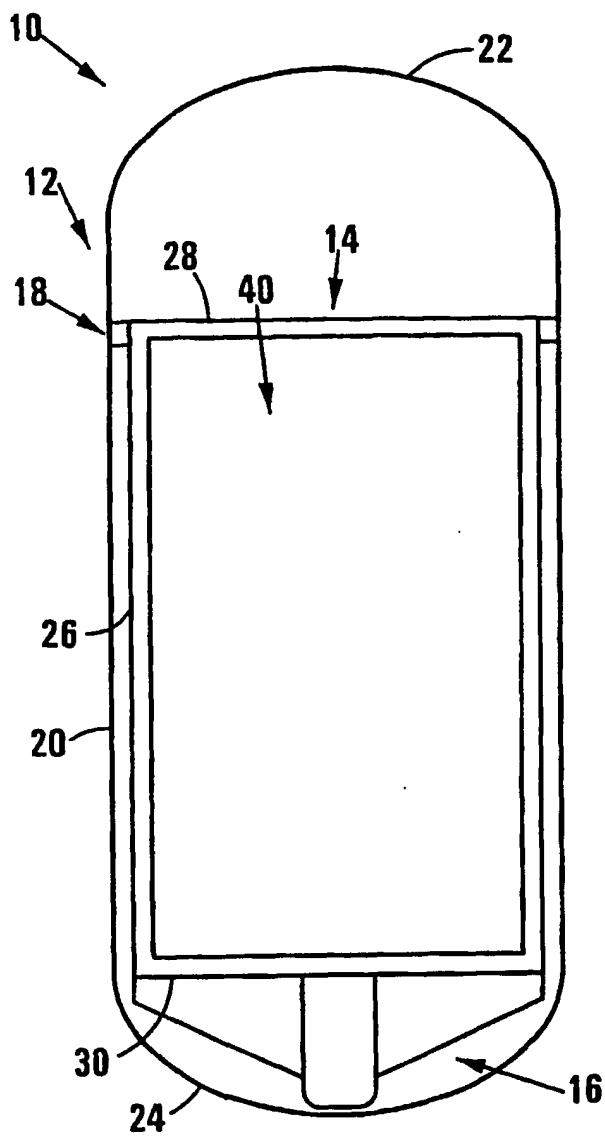


FIG 1

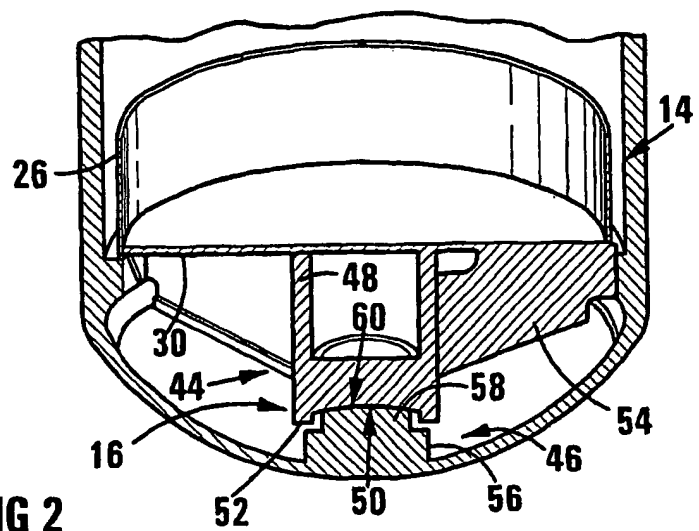


FIG 2

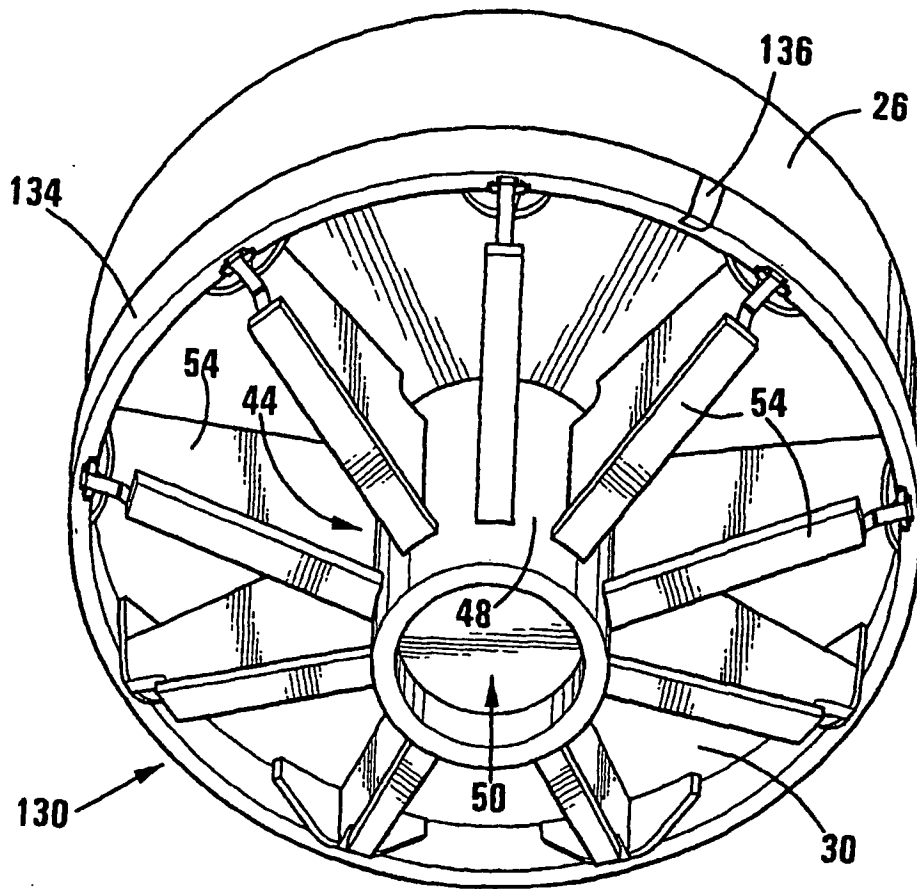


FIG 3

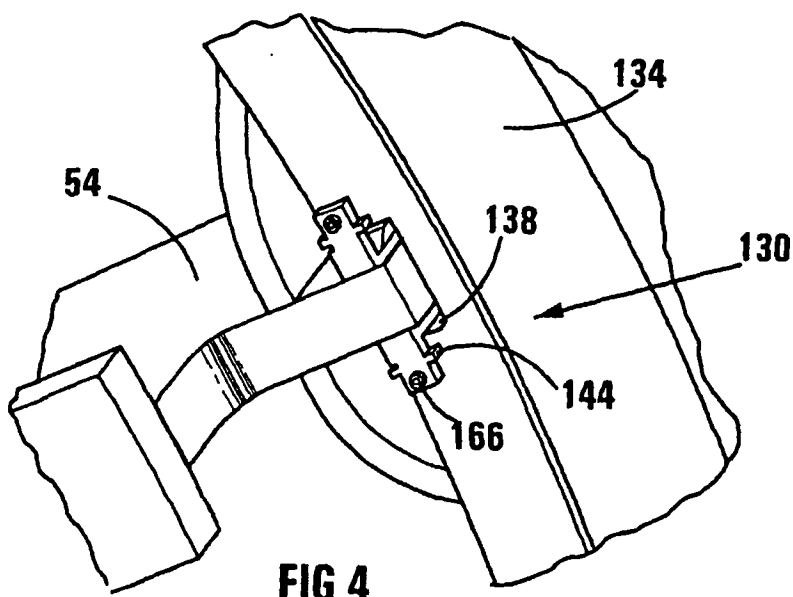


FIG 4

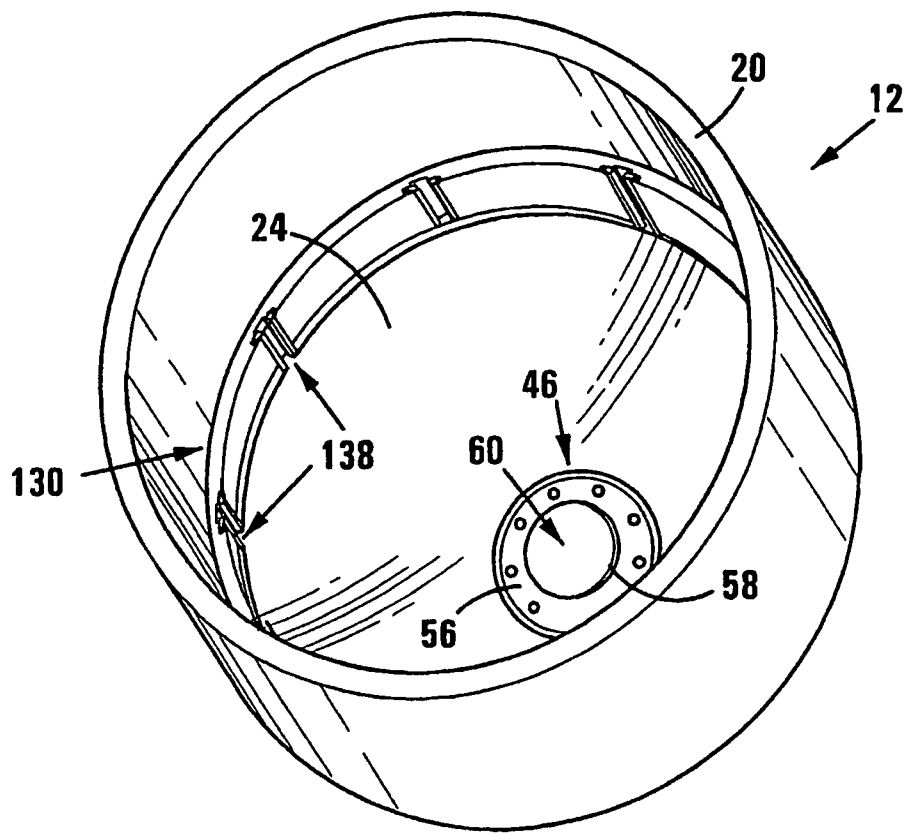


FIG 5

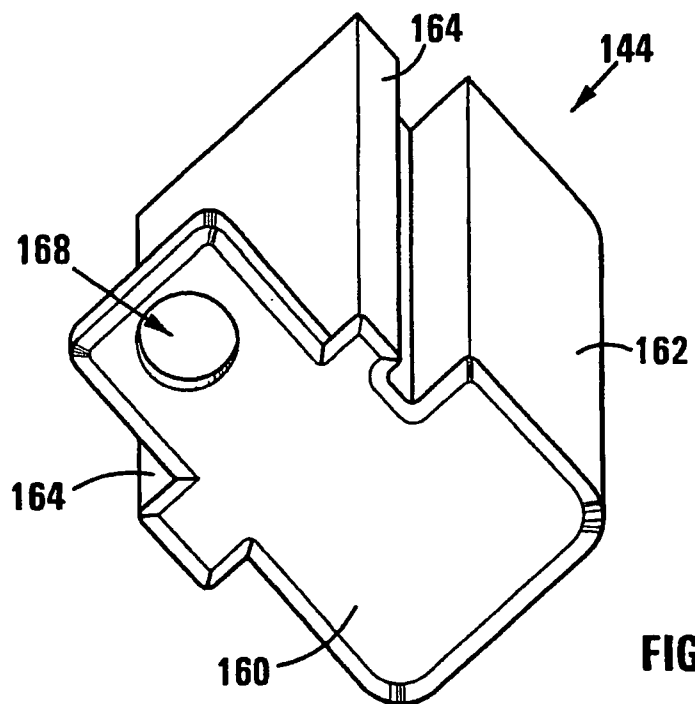


FIG 6

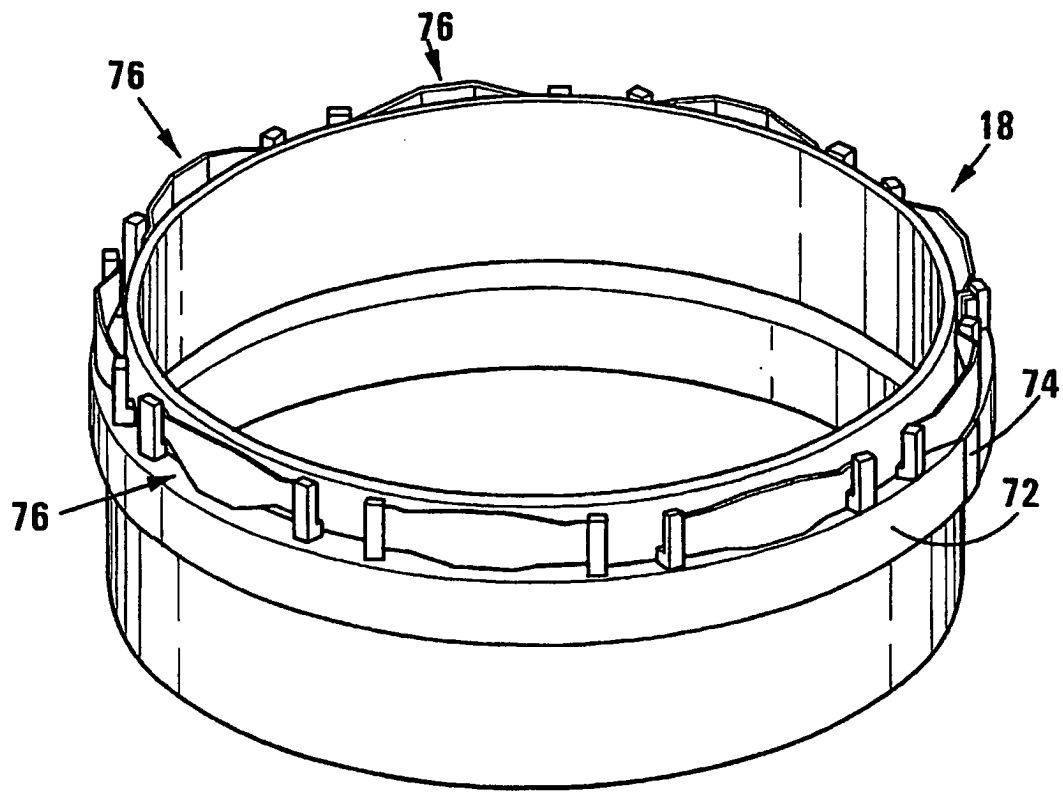


FIG 7

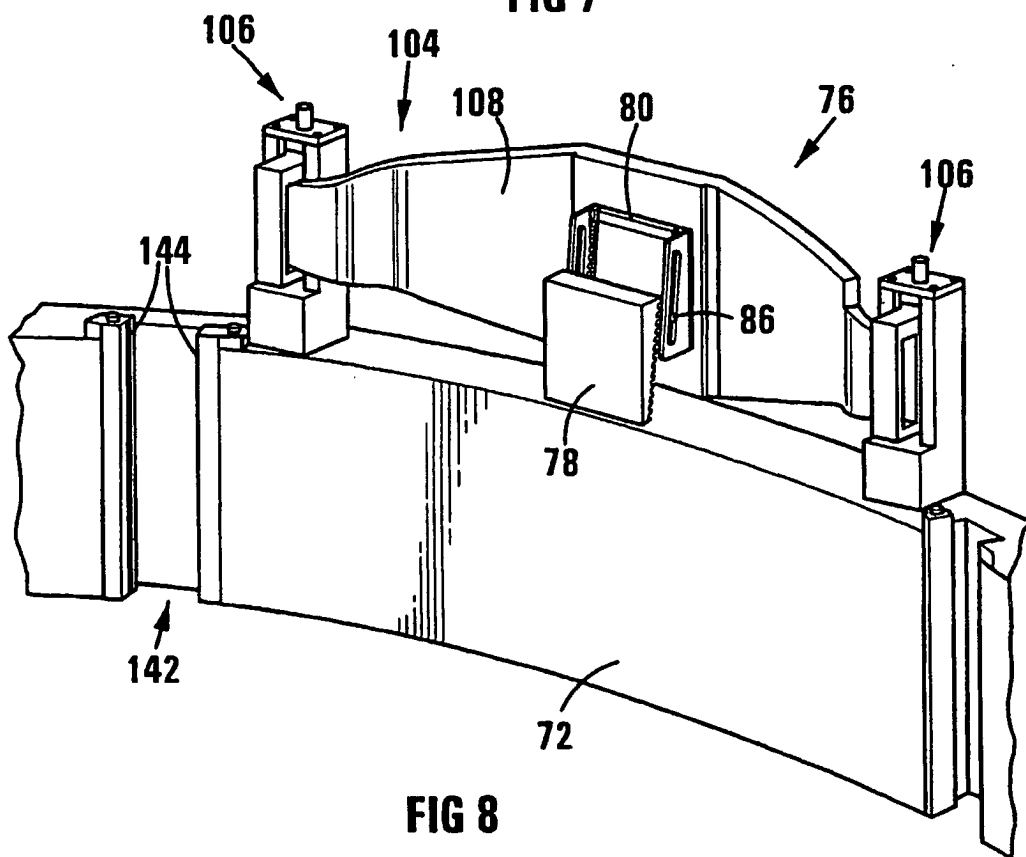
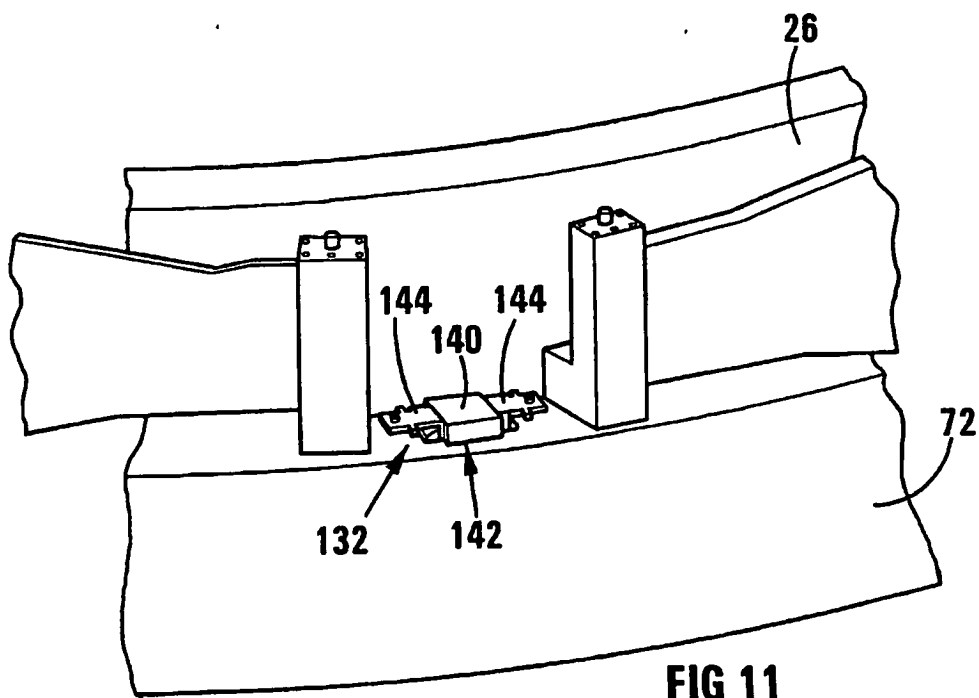
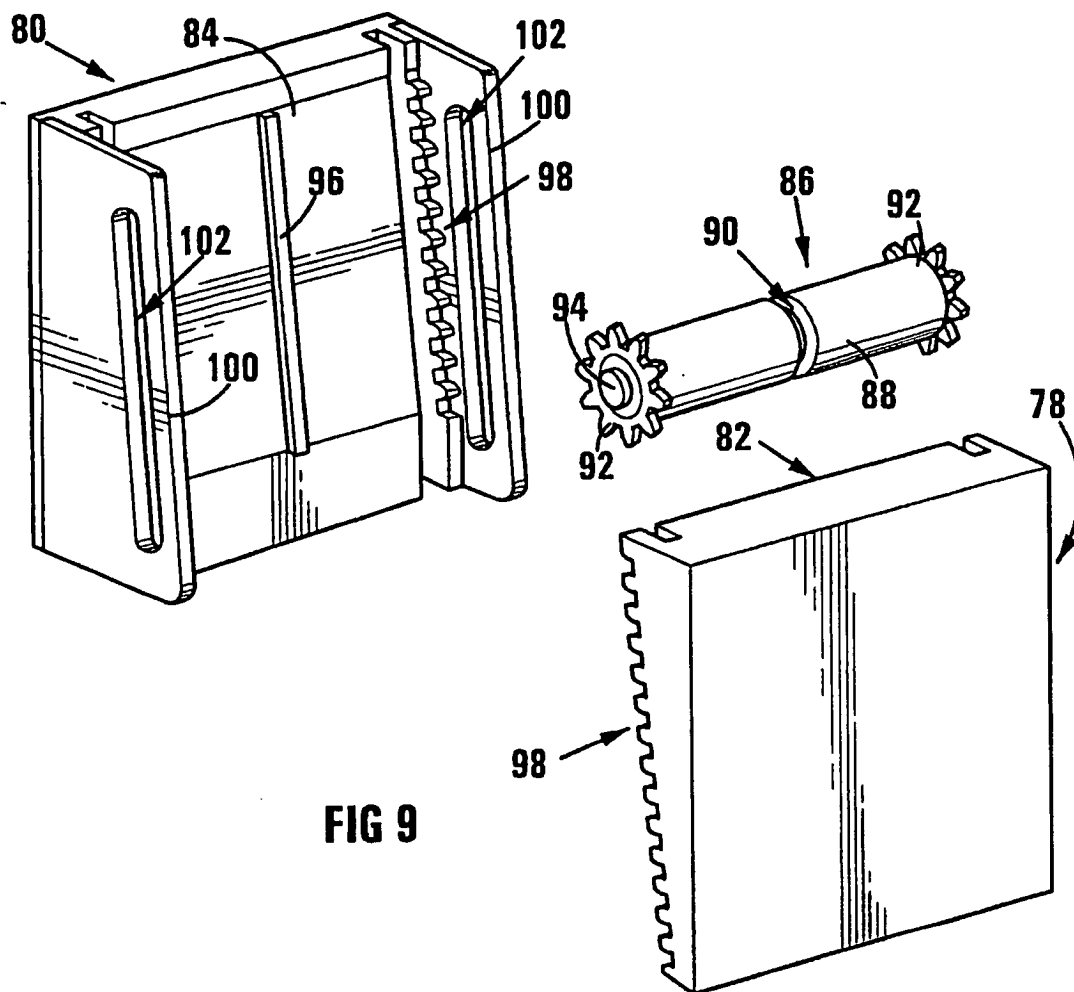


FIG 8



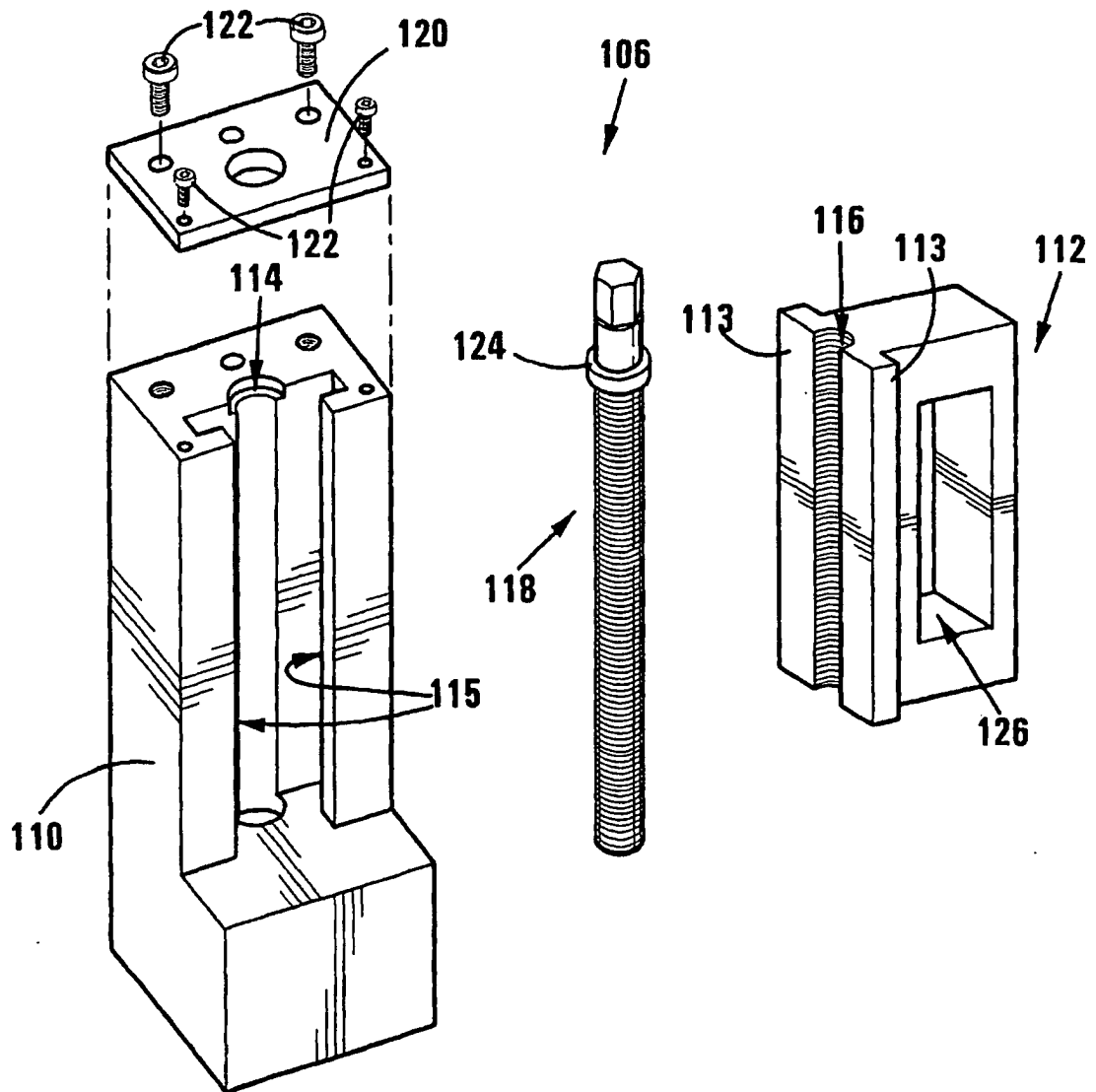


FIG 10

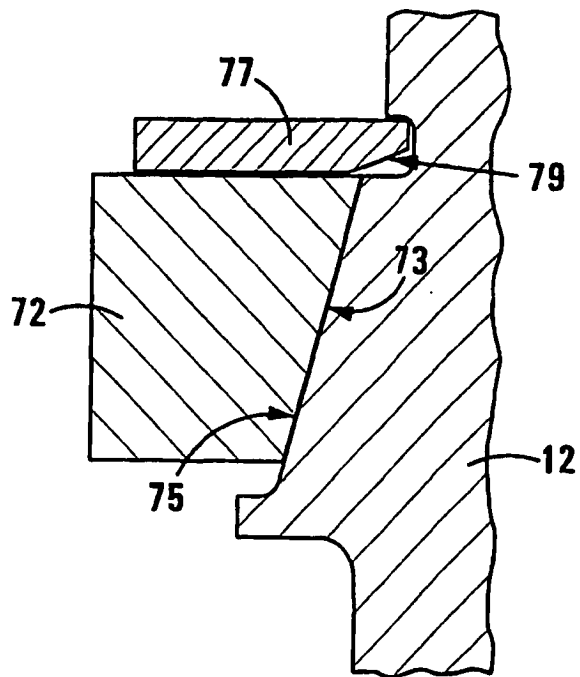


FIG 12

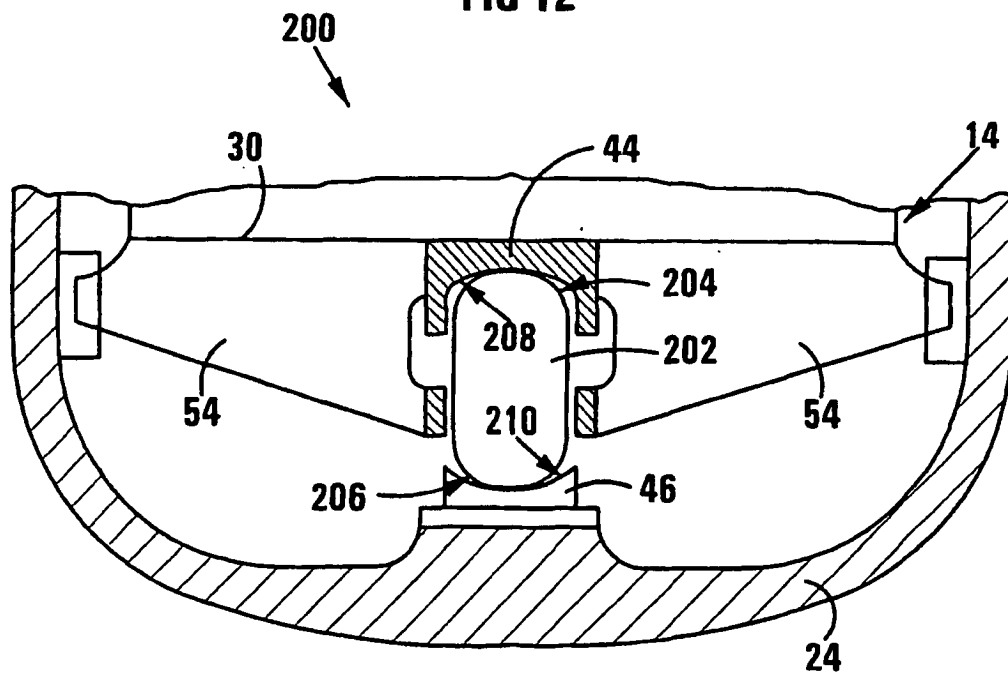


FIG 13

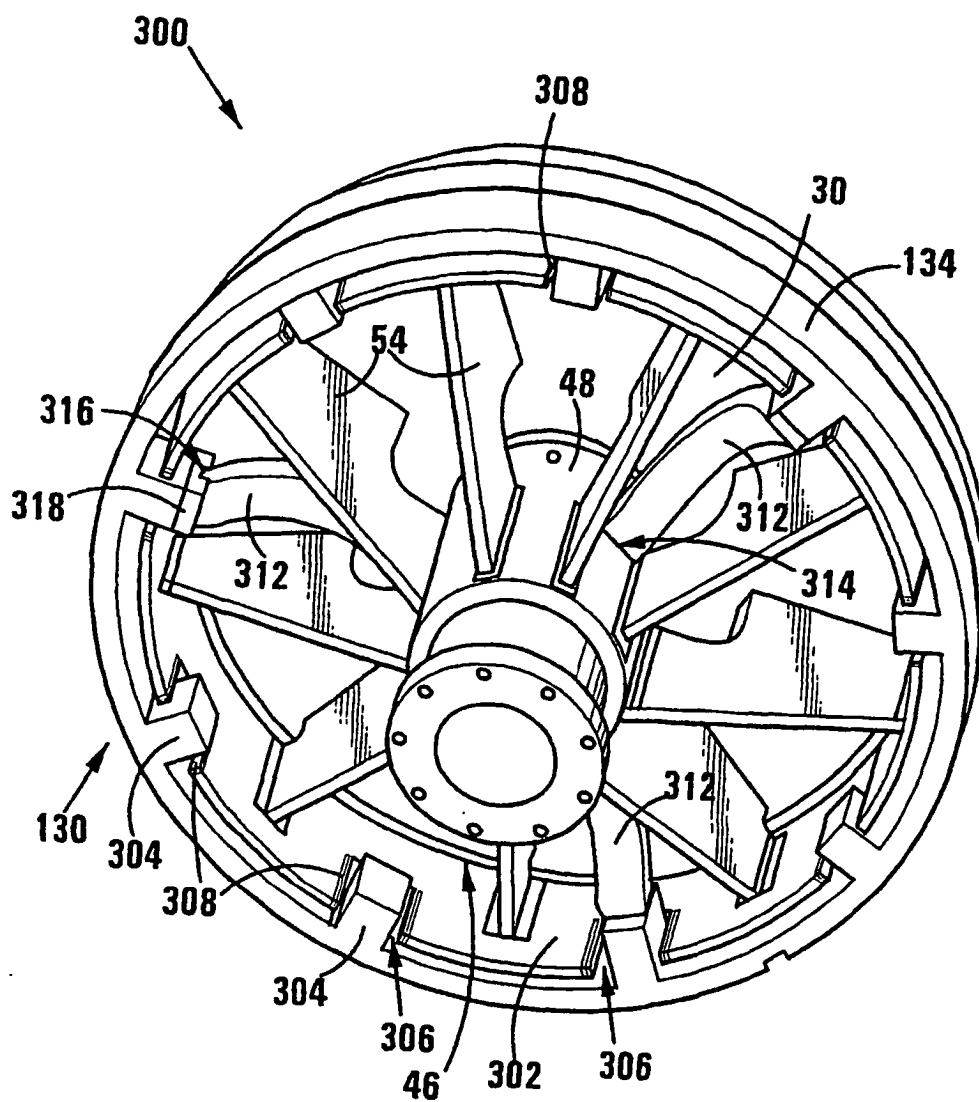


FIG 14

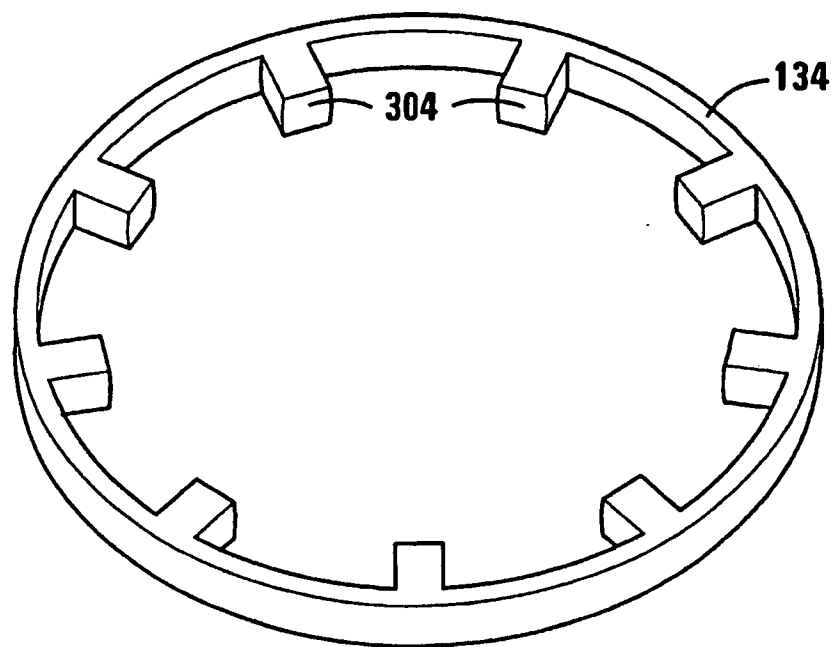


FIG 15

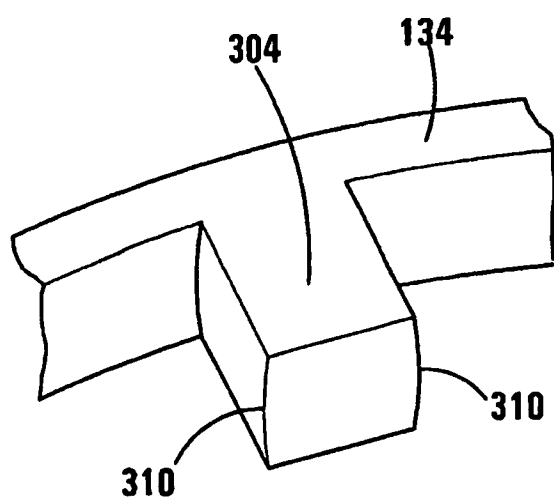


FIG 16